

SERIE VERDE

UNIDAD TEMÁTICA

1



Ecosistemas marinos

Rincones del planeta azul



L'Oceanogràfic nace bajo un espíritu conciliador con la naturaleza y muy en particular con los mares y océanos del Planeta Tierra.

Desde su inicio, hemos tenido presente y de forma clara, los objetivos a transmitir a su público visitante unidos en una tríada, como si de una alianza se tratara: la educación, la conservación y la investigación. Este triple objetivo, denominador común en centros de similares características, es la esencia y auténtico motor de impulsión de nuestras actividades, traducidas finalmente en el fomento de actitudes positivas, de conocimiento y de respeto por los organismos marinos y sus hábitats específicos.

Que las tres cuartas partes de la Tierra lo conforman mares y océanos, ya arroja un dato interesantísimo en el cómputo total de la biodiversidad mundial. Además, y dada la dificultad que todavía hoy representa la accesibilidad y estudio en sus dominios, nos circunscribe a un ámbito fascinante y misterioso en donde nuestra capacidad limitada de estudio, resulta un gran reto de futuro para toda la humanidad.

Desde el Departamento de Educación de L'Oceanogràfic trabajamos en esa línea: acercar y desvelar al público los secretos y enigmas que esconden los mares y océanos así como el de sus habitantes hasta la fecha poco conocidos. Y además hacerlo bajo un patrón claramente didáctico y pedagógico, adaptándonos a ciclos y edades escolares, al gusto de todos.

En este sentido, profesorado y alumnado encontrarán en L'Oceanogràfic el entorno ideal para llevar a cabo gran parte de aquellas actividades que difícilmente en los centros escolares son reproducibles con la fidelidad que desde nuestras instalaciones del edificio educativo (E+I) proponemos de acorde a nuestro proyecto educativo, que a lo largo de los años irá incrementándose en una mayor oferta de contenidos y publicaciones.

Las unidades temáticas, como la presente, forman parte de una colección genérica (series) que hemos desarrollado atendiendo a unos grandes ejes conceptuales de comunicación:

Serie Azul: Biodiversidad del mundo marino. (Vol.1) "La mar de vida"

Serie Naranja: Funciones vitales de los organismos marinos. (Vol. 1) "Vivir bajo el mar"

Serie Verde: Ecosistemas Marinos. (Vol. 1) "Rincones del planeta azul"

Su existencia queda perfectamente justificada con nuestras pretensiones educativas: hacer que el profesorado disponga de un recurso de gran utilidad con la posibilidad, no sólo de encontrar en ellas el resumen adecuado al tema en cuestión, sino complementarlo con los recursos audiovisuales extras y actividades educativas a realizar con toda libertad en sus aulas con anterioridad a la visita y disponibles en Internet.

Esperamos que disfrute con la lectura así como de las actividades y recursos que encontrará en soporte digital en nuestra web (www.cac.es), siendo nuestro deseo generar nuevos conocimientos sobre el mundo marino que reviertan en un mayor respeto e interés por los recursos naturales que albergan todos los mares y océanos de nuestro Planeta Tierra.



Edificio E+I

Educación + Investigación

Rincones del planeta azul

EL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE L'OCEANOGRÀFIC LE TRANSMITE UN CORDIAL SALUDO Y PONE A SU DISPOSICIÓN LA PRESENTE UNIDAD TEMÁTICA.

SE TRATA DEL MATERIAL DIDÁCTICO COMPLEMENTARIO DE LAS AULAS-TALLER, QUE SE DESARROLLAN EN EL EDIFICIO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN (E+I) DE NUESTRAS INSTALACIONES Y DESTINADO BÁSICAMENTE AL PROFESORADO QUE HAYA FORMALIZADO SU RESERVA DE AULA TALLER Y/O SE HAYA DADO DE ALTA EN INTERNET, CONSULTANDO EL ICONO RESERVADO PARA CENTROS ESCOLARES EN NUESTRA PÁGINA WEB:

www.cac.es/didactica

LAS AULAS-TALLER, ENMARCADAS DENTRO DE LA AMPLIA OFERTA EDUCATIVA QUE LA CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS OFRECE, SE CONCIBEN COMO UNA ACTIVIDAD PRÁCTICA Y DE MANIPULACIÓN QUE, PRECEDIDA DE UNA VISITA ESPECÍFICA A DETERMINADAS INSTALACIONES, PERMITIRÁN QUE EL ALUMNADO DESCUBRA Y CONOZCA, ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD, LOS ECOSISTEMAS Y LAS FUNCIONES VITALES DE LOS ORGANISMOS MARINOS.

ADEMÁS, EN TODOS LOS TALLERES QUE CONFORMAN LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA, SE FACILITA LA TRANSMISIÓN DE MENSAJES RESPETUOSOS POR NUESTRO PLANETA EN GENERAL Y POR LOS OCÉANOS Y SUS HABITANTES EN PARTICULAR.

POR ESTE MOTIVO, SE HA ELABORADO EL PRESENTE MATERIAL COMPUESTO POR:



- **UN DOSSIER TEÓRICO**, QUE TIENE POR OBJETIVO PROFUNDIZAR EN LOS CONCEPTOS MÁS RELEVANTES DE LOS DIFERENTES ECOSISTEMAS MARINOS DEL PLANETA.
- **IMÁGENES E ILUSTRACIONES** QUE ACOMPAÑAN EL DOSSIER. ENCONTRARÁ EL SÍMBOLO **SD**, COMO INDICACIÓN DE QUE LAS IMÁGENES SE ENCUENTRAN A SU DISPOSICIÓN EN SOPORTE DIGITAL EN LA PÁGINA WEB REFERIDA ANTERIORMENTE. SU ADECUADA RESOLUCIÓN, LE PERMITIRÁ IMPRIMIRLAS Y/O PROYECTARLAS, POR LO QUE PODRÁ UTILIZARLAS COMO RECURSO ADICIONAL EN SU AULA.
- **ACTIVIDADES PRÁCTICAS** QUE ENCONTRARÁ TAMBIÉN EN SOPORTE DIGITAL (FORMATO PDF), Y LE SERVIRÁN PARA AFIANZAR CONCEPTOS SOBRE BIOLOGÍA MARINA CON SU ALUMNADO EN EL CENTRO ESCOLAR, ANTES Y DESPUÉS DE LA REALIZACIÓN DEL TALLER EN LAS AULAS DE L'OCEANOGRÀFIC.

ESPERAMOS QUE EL MATERIAL DIDÁCTICO LE RESULTE DE UTILIDAD EN SU PRÁCTICA PROFESIONAL Y EN EL APRENDIZAJE DE SU ALUMNADO, GENERANDO LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA LA ADQUISICIÓN DE VALORES MEDIOAMBIENTALES.

ATENTAMENTE,

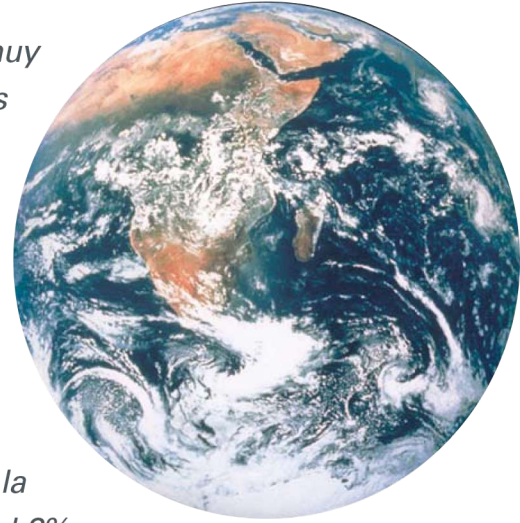
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE L'OCEANOGRÀFIC.

Ecosistemas marinos

Presentación

Muchos son los organismos que viven en el planeta tierra, y muchos y muy variados los lugares en los que los podemos encontrar, desde el pico más alto hasta el recodo más profundo de los océanos.

El planeta tierra, junto con todos sus habitantes funciona como un gran todo en el que cada una de las piezas que lo conforman, adquiere vital importancia para la correcta marcha del conjunto. Si observáramos la Tierra desde el espacio podríamos diferenciar dos grandes masas, una de color marrón formada por los continentes y otra mucho mayor de color azul constituida por los mares y océanos. Estos ocupan un 71% de la superficie del planeta y suponen el 97% de agua total existente, ya que el 3% restante son aguas continentales, subterráneas y agua en estado sólido. De este pequeño porcentaje final se obtiene el agua potable para consumo humano de todo el planeta.



Es por tanto forzoso pensar que toda esta gran masa de agua tiene que ser importante en el sistema ecológico de la tierra o biosfera, entendiendo por biosfera al conjunto de organismos y medios donde estos se desarrollan.

En esta unidad, podremos aprender cómo se organiza el medio natural y cuáles son sus características, así como reconocer los distintos ambientes que podemos encontrar en el medio marino. También aprenderemos de qué manera estos sistemas se ven alterados o amenazados y en qué medida los seres humanos podemos evitar que esto suceda.

OBJETIVOS

- **Conocer qué es un ecosistema y de que manera funciona.**
- **Distinguir entre ecosistemas terrestres y marinos y conocer sus características.**
- **Situar geográficamente los distintos ecosistemas marinos en el planeta.**
- **Conocer las características de cada uno de ellos según su localización.**
- **Conocer y valorar las alteraciones de los ecosistemas marinos debidas a causas naturales y antropogénicas.**
- **Descubrir las posibles soluciones para la conservación y mantenimiento de los distintos ecosistemas marinos.**
- **Tomar conciencia de la necesidad de la conservación de la naturaleza.**

CAPÍTULO	
	1
Introducción	
1.1. ORGANIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL	5
1.2. ¿QUÉ ES UN ECOSISTEMA?	6
1.3. FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS	7
1.4. ECOSISTEMAS MARINOS	7
1.5. LA VIDA EN EL MAR	9

CAPÍTULO	
	2
Navegando por los mares del mundo	
2.1. MARES TROPICALES	13
2.2. MARES TEMPLADOS	16
2.3. MARES POLARES	24

CAPÍTULO	
	3
Sostenibilidad de los ecosistemas marinos	
	28

CAPÍTULO	
	4
Pequeñas acciones, grandes resultados. Cuesta poco vale mucho.	
	29

CAPÍTULO	
	5
Bibliografía	
	31

CAPÍTULO	
	SD
SOPORTE DIGITAL	
Cuadernos de actividades	



CAPÍTULO

1

Introducción

1.1

ORGANIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL

1.2

¿QUÉ ES UN ECOSISTEMA?

1.3

FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

1.4

ECOSISTEMAS MARINOS

1.5

LA VIDA EN EL MAR

1.1 ORGANIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL

Antes de entrar a describir con detalle los distintos ecosistemas que podemos encontrar en el planeta tierra, es necesario conocer una primera agrupación en varias categorías llamadas **biomas** que son comunidades de plantas y animales que comparten condiciones ambientales similares.

Los biomas terrestres se suelen clasificar según el clima de cada una de las zonas y sobre todo atendiendo al tipo de vegetación que se desarrolla en cada uno de ellos.

Podemos considerar 7 grandes grupos (según M. Begon y J.L Harper): la tundra, la taiga, los bosques templados, los prados, el chaparral, los desiertos y las pluviselvas tropicales.

De la misma manera podemos clasificar los biomas acuáticos en dos grandes categorías:

- **Bioma marino:** Representa el 71% de la superficie terrestre y abarca todos los mares y océanos del planeta. Puede llegar a alcanzar profundidades superiores a 10000 metros y localizarse tanto en zonas con un elevado grado de evaporación como en zonas donde la pluviosidad es abundante.

- **Biomas de agua dulce:** Representan el curso del drenaje de las aguas continentales en su camino hacia el mar. Los podemos encontrar tanto en estado superficial como subterráneo e incluso en estado sólido como por ejemplo en las regiones polares.

Pero a pesar de tener bastante clara esta clasificación a nivel planetario, no deja de ser vaga y poco precisa, ya que dentro de cada uno de estos grandes biomas que hemos definido podemos encontrar multitud de variaciones tanto a pequeña como a gran escala. Las estructuras de los ambientes y los organismos que las habitan pueden diversificarse de tal manera que pueden marcar diferencias entre unas zonas y otras de manera clara, por esto empezaremos por definir estas zonas: los **ecosistemas**.

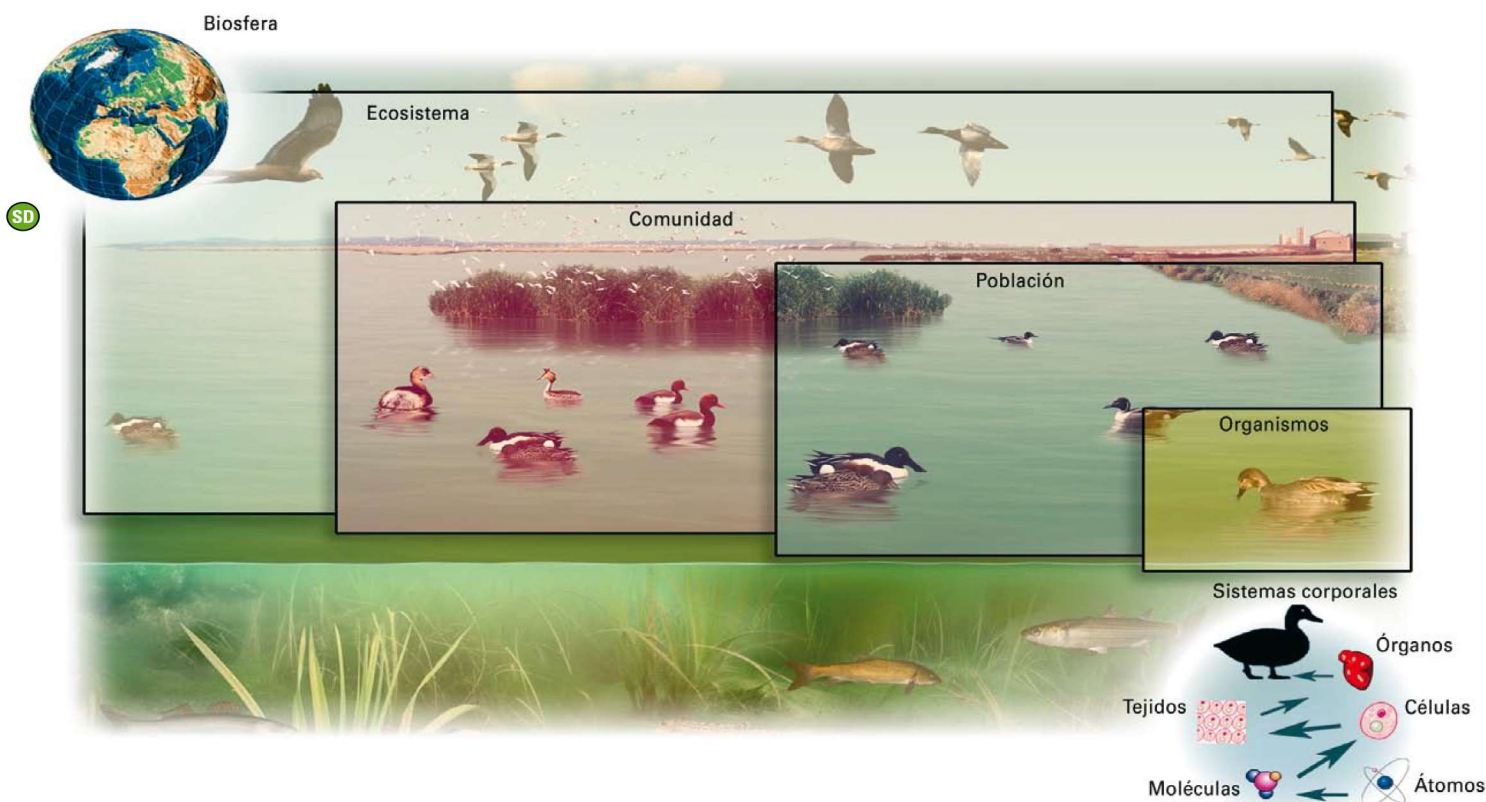
1.2 ¿QUÉ ES UN ECOSISTEMA?

“Todo en la naturaleza se encuentra perfectamente organizado y estructurado”. Tal vez esta afirmación sea un tanto atrevida y pretenciosa, pero si analizamos detalladamente los niveles de organización en la naturaleza lo podremos comprender.

Partiendo del material genético con que todos los seres vivos contamos para perpetuarnos, podemos observar como éste se organiza en pequeñas y complicadas estructuras denominadas ADN (Ácido desoxirribonucleico). Gracias a la lectura

temperatura pueden variar desde las aguas ecuatoriales hasta las frías aguas árticas hacia donde se desplaza durante el invierno o desde las aguas superficiales a profundidades superiores a 1000 mts donde la luz no puede penetrar.

El medio físico de la E.coli y del cachalote constituyen lo que se denomina **hábitat, ambiente** o **biotopo** de cada uno de ellos. Por tanto podemos definir el biotopo como el medio vital limitado en el que se desarrollan los seres vivos, teniendo en cuenta todas las condiciones físico-químicas del suelo, agua y atmósfera, necesarias para la vida de sus habitantes.



del ADN se fabrican moléculas que dan lugar a compuestos los cuales a su vez acaban formando una célula. Muchas células darán lugar a tejidos y muchos de estos tejidos formaran órganos y estos a su vez un organismo vivo.

De esta manera es como se estructuran la gran mayoría de los seres vivos, desde el gran cachalote hasta una pequeña bacteria intestinal.

Cuando estos seres vivos comparten un mismo hábitat e interaccionan entre ellos y con el propio hábitat podemos decir que conforman un **ecosistema**.

El hábitat de nuestra pequeña bacteria (*Escherichia coli*) lo conforman las paredes del tubo digestivo, los jugos gástricos segregados al medio, la total ausencia de luz, una temperatura relativamente cálida y en resumen todas aquellas condiciones que se pueden encontrar dentro del tubo digestivo de muchos mamíferos incluidos los seres humanos.

Por otro lado, el hábitat del cachalote (*Physeter macrocephalus*), es totalmente distinto, consta de millones de litros de agua y abarca todos los océanos del mundo, donde las condiciones de

Pero los individuos no se encuentran aislados en su biotopo, sino que todos los de la misma especie se agrupan en **poblaciones** y éstas a su vez en **comunidades** de distintas especies. Al conjunto de todas estas poblaciones, que se constituye en unas condiciones ecológicas dadas y que se mantiene en un estado de equilibrio dinámico, se le denomina **biocenosis**.

Finalmente, el conjunto del biotopo y la biocenosis más las interrelaciones que se producen entre ambos forman una unidad en equilibrio dinámico denominada **ecosistema**.

Es ahora cuando la afirmación que se hace al principio de este apartado sobre estas líneas adquiere sentido. Todo dentro de la naturaleza se encuentra organizado, y lo que es más, no permanece estático sino que se mantiene en un equilibrio dinámico, donde las relaciones entre todos los elementos del ecosistema se encuentran en constante marcha.

1.3 FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

A pesar de existir multitud de ecosistemas diferentes, no existen grandes diferencias entre ellos si hacemos referencia al modo en que estos funcionan.

En todos ellos se establece una circulación de energía y nutrientes a través de los distintos componentes de los ecosistemas que denominamos **cadena trófica**, donde la fuente primaria (en la mayoría de ecosistemas) de energía es el sol.

Los organismos autótrofos que captan la luz solar gracias a sus órganos fotosintéticos y la transforman en energía química son los llamados **productores**. Gracias a ellos los compuestos químicos del entorno (como por ejemplo el CO₂) son reducidos y transformados en compuestos orgánicos (como por ejemplo el C orgánico). De hecho, la manera de expresar la producción neta de biomasa en un ecosistema es a través de la producción total de C que éste contiene.

El siguiente paso en la cadena trófica de un ecosistema son aquellos que se alimentan de los productores: **los consumidores primarios**, que por norma general suelen ser herbívoros. Sobre estos también existe cierta presión de depredación por parte de **los consumidores secundarios** generalmente carnívoros.

Pero esta cadena trófica no acaba aquí, el flujo de energía y materia sigue en marcha ya que cuando los consumidores secundarios mueren, otros organismos llamados **descomponedores** o **detritívoros** consumen esta materia transformándola en última instancia en nutrientes inorgánicos. De esta manera la naturaleza resuelve el problema de la gestión de residuos.

Aunque la cadena trófica se muestre como un proceso lineal, hay que tener en cuenta que cuando los descomponedores realizan su función, los nutrientes inorgánicos producidos por su metabolismo son empleados de nuevo por los productores del principio de la cadena, estableciendo así un ciclo cerrado de la materia empleada.

Por el contrario esto no sucede con la energía que fluye en los ecosistemas, ya que a medida que vamos avanzando en cada uno de los niveles tróficos, ésta se va consumiendo en forma de movimiento, respiración, metabolismo o simplemente energía calorífica que no se podrá recuperar y reintroducir en el ciclo.

Es importante destacar pues, que dentro de una cadena trófica los nutrientes inorgánicos son reciclados, mientras que la energía no.

Sabiendo ya cómo funciona una cadena trófica dentro de un ecosistema, hay que tener en cuenta que éstas no tienen una organización lineal y única, ya que unas especies se alimentan de varias y éstas a su vez de otras tantas con lo cual, en lugar de tener una cadena bien definida y clara

es más acertado pensar en **redes tróficas** donde todos los elementos interactúan con todos.

Tal vez, leyendo estas líneas, nos hayamos hecho una composición mental de lo que hemos interpretado como ecosistema y seguramente hayamos imaginado el típico ecosistema terrestre donde el conejo se alimenta de hierbas, y el zorro se come al conejo. Pues bien, este mismo esquema puede ser aplicable perfectamente a cualquier ecosistema marino.

En todos los ecosistemas marinos podemos distinguir entre especies, poblaciones, comunidades, productores, consumidores y detritívoros.

1.4 ECOSISTEMAS MARINOS

Como se indica al principio de la unidad, es relativamente fácil en tierra distinguir diferentes zonas del planeta y agruparlas en biomas atendiendo a la vegetación que las componen. Pero en los océanos resulta mucho más complicado establecer estas zonas, ya que las condiciones de temperatura, salinidad, etc, son mucho más variables. Aún así, se han establecido diferentes zonas biológicas marinas atendiendo a la temperatura superficial de sus aguas y su latitud.

- En las zonas más cercanas al ecuador, donde la temperatura del agua superficial no baja de los 20°C en todo el año, se encuentra la zona de **mares tropicales**, que a pesar de ser unos mares muy pobres en nutrientes (oligotróficos) poseen una gran biodiversidad.
- Las zonas de aguas frías donde las temperaturas superficiales oscilan entre los 5°C y justo por debajo de los 0°C son las correspondientes a los océanos Ártico y Austral (los polos Norte y Sur del planeta). En estos **mares polares** la vida es extremadamente difícil, pero aún así existen momentos del año en que se producen auténticas explosiones de plancton que provocan la migración de un gran número de especies a estas zonas para alimentarse, desde inmensos bancos de pequeños peces, hasta las grandes ballenas.
- Las zonas que encontramos entre los mares polares y los tropicales son las de **mares templados**, donde la temperatura media de la superficie varía entre los 5° y los 18°C.

De esta manera dentro de estas tres grandes zonas diferenciadas en el medio marino podemos destacar importantes ecosistemas como los arrecifes de coral, las praderas de fanerógamas marinas (plantas superiores) o las zonas de afloramiento polares de las que hablaremos más adelante.

- **Zona abisal:** Abarca los fondos entre 3000 y 6000 metros. Se la conoce como llanura abisal y se encuentra tapizada de espesas capas de sedimentos.
- **Zona hadal:** Proviene del griego “hades” que quiere decir infierno. Comprende las fosas situadas entre 6000 y 10.000 m. Son las zonas más profundas del planeta y las más desconocidas debido a que las condiciones a estas profundidades son tan duras que pocas veces el hombre ha podido explorarlas aún con tecnologías muy avanzadas. En esta zona se encuentra el punto más profundo de la tierra: la Fosa de las Marianas, con 10960 m de profundidad, que fue alcanzado por Jacques Piccard y Don Walsh en 1960 a bordo del batíscafo Trieste.

El dominio pelágico o mar abierto también se divide en diferentes zonas dentro de la columna de agua, atendiendo a factores tales como la luminosidad, la temperatura o la presión:

- **Zona epipelágica:** Desde la superficie hasta los 100-200 m de profundidad. Se corresponde con la zona fótica o zona iluminada donde se puede realizar la fotosíntesis sin ningún tipo de problema.
- **Zona mesopelágica:** Desde los 200 m hasta los 2000 m. Dentro de esta zona encontramos la zona disfótica, aquella donde llega la luz pero no se puede realizar la fotosíntesis, y la afótica, profundidad a partir de la cual la luz no puede penetrar y la oscuridad es absoluta.
- **Zona batipelágica:** Compreendida entre los 2000 y los 4000 m de profundidad.
- **Zona abisopelágica:** Entre los 4000 y 6000 m de profundidad.
- **Zona hadopelágica:** Es la zona de los grandes fondos oceánicos por debajo de los 6000 m. En estas zonas tan profundas la representación de organismos es muy pequeña, pero estos se encuentran muy bien adaptados a las condiciones del medio.

1.5 LA VIDA EN EL MAR

Así como en el medio terrestre existen muchos factores ambientales que afectan a la distribución de los organismos en todo el planeta como la altitud y la latitud, es importante conocer los distintos factores que afectan al medio acuático y que al tratarse de un medio líquido difieren bastante de los terrestres.

En la inmensidad de los océanos, existe gran cantidad y variedad de organismos, los cuales dispo-

nen de 250 veces más de espacio habitable que en tierra. Aún así la mayor parte de ellos suele vivir en cotas de profundidad no superiores a 200 m, hasta donde la luz solar puede penetrar y casi siempre encontrándose en zonas cercanas a la costa o a la plataforma continental ya que éstas son las zonas más productivas de los océanos.

Por tanto las condiciones de vida en el planeta agua, son muy distintas dependiendo de dónde nos encontremos: desde los mundos helados, al mar abierto, a los arrecifes de coral o a las profundidades abisales.

En unas zonas la vida puede parecer sencilla mientras que en otras las condiciones de vida parecen mucho más hostiles.

Veamos algunos de los factores abióticos¹ que pueden condicionar la vida en el mar.

1.5.1 Luz

Al igual que en los ecosistemas terrestres, la luz también es la base de la vida en la mayoría de los ecosistemas marinos.

Muchas son las algas, plantas y bacterias que dependen directamente de la luz solar para poder vivir (ver pág 7), así como de manera indirecta, todos los animales que requieren a estos para poder alimentarse y subsistir (consumidores primarios y secundarios).

Pero la intensidad con la que la luz llega a la superficie del mar depende de factores tales como la latitud, la estación del año, o el tiempo atmosférico. Además cuando penetra en el agua otros factores como al absorción² y la difusión³ provocan que la intensidad se vaya atenuando en profundidad hasta desaparecer.

Todo esto da como resultado que sólo una ínfima parte de la luz que penetra en los océanos sea aprovechada por los organismos fotosintéticos. Y ésta se localiza en una capa superficial a pocos metros de profundidad. A esta capa iluminada se la conoce como **capa fótica**, que cuenta con una profundidad máxima de 200 m.

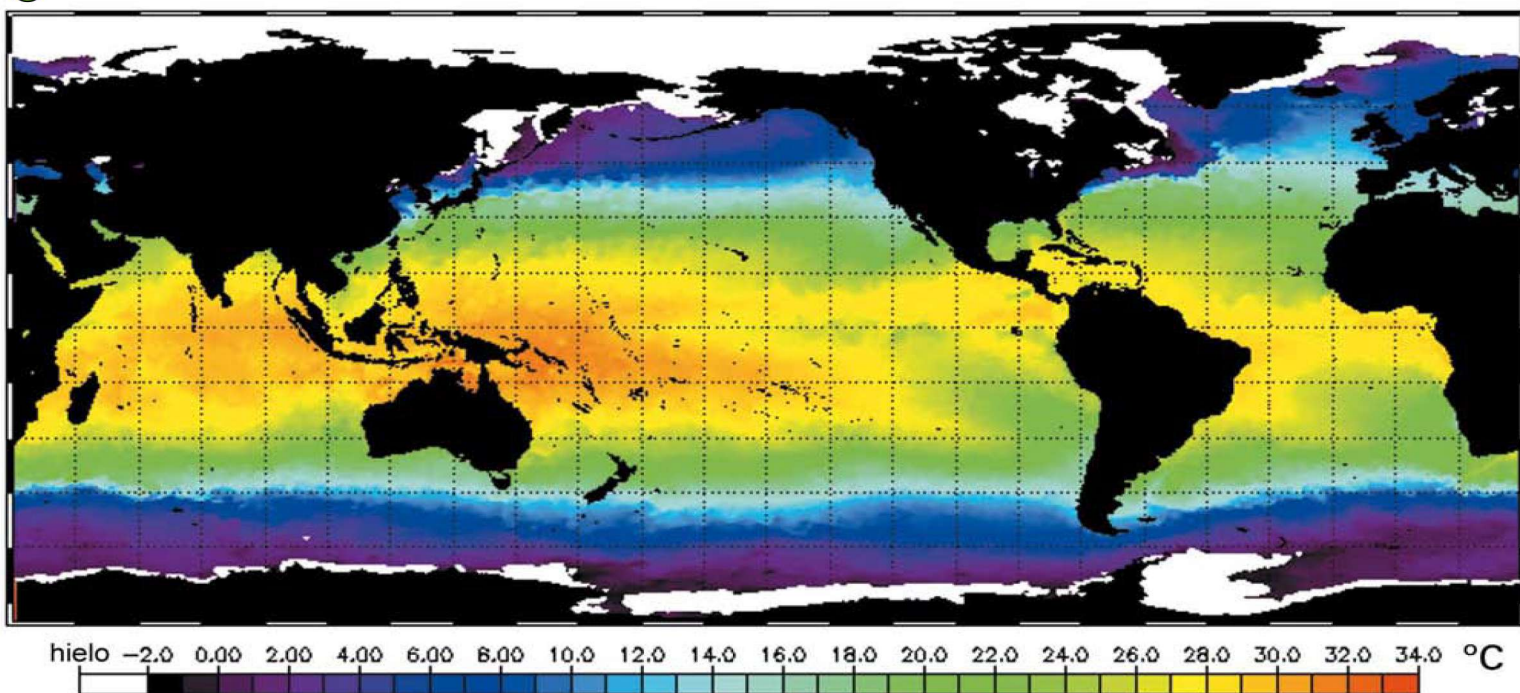
A partir de esta profundidad, se hace la noche y la oscuridad lo domina todo. A esta capa se le denomina **capa disfótica**, y la vida aquí suele brillar por su ausencia.

¹ Factores físico-químicos del ambiente, tales como las precipitaciones o la temperatura que condicionan la vida de los seres que en él habitan.

² Conversión de la energía electromagnética en otras formas de energía como la térmica (calor) y la química (fotosíntesis).

³ Proceso que modifica la dirección de propagación de los fotones por colisión con partículas en suspensión en el agua.

SD



Fotografía térmica de la superficie de los océanos.

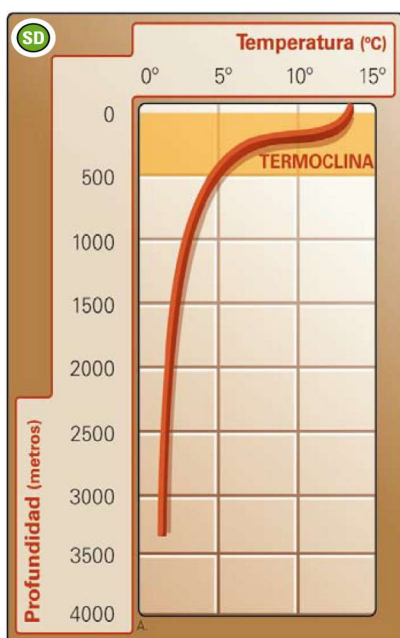
1.5.2 Temperatura

En tierra, la temperatura puede variar desde los -80°C de la Antártida, hasta los 50°C de zonas como Libia, sin embargo en el mar las temperaturas oscilan entre los -2°C de las aguas polares hasta los 40°C de aguas costeras someras. Como se puede observar el rango de oscilación de temperaturas es mucho menor en el mar que en tierra, y esto es debido al gran **calor específico** del agua.

El calor específico es la “cantidad de calor que hay que suministrar a un gramo de una sustancia para que eleve en un grado centígrado su temperatura”.

En el caso del agua, se necesita mucha energía para poder calentarla y de la misma manera también le cuesta mucho perder energía en forma de calor.

Si midiéramos la temperatura del agua a distintas profundidades, veríamos como a medida que nos vamos sumergiendo, ésta disminuye hasta llegar a una profundidad donde de repente la temperatura baja bruscamente y a partir de este punto se mantiene igual por mucho que descendamos.



A la zona más superficial (los 100 primeros metros) se la denomina **capa de mezcla**, donde la temperatura de la masa de agua depende de la insolaación y del efecto de los vientos. En la siguiente zona se produce una repentina bajada de temperatura, conocida como **termoclina** alcanzando los 5°C entorno a los 1000 m de profundidad. Aquí la dinámica de las aguas es mucho más estable, y por lo tanto no existe mezcla. A partir de esta profundidad, la temperatura se mantiene homogénea hasta los fondos abisales. Es lo que se denomina **capa profunda**.

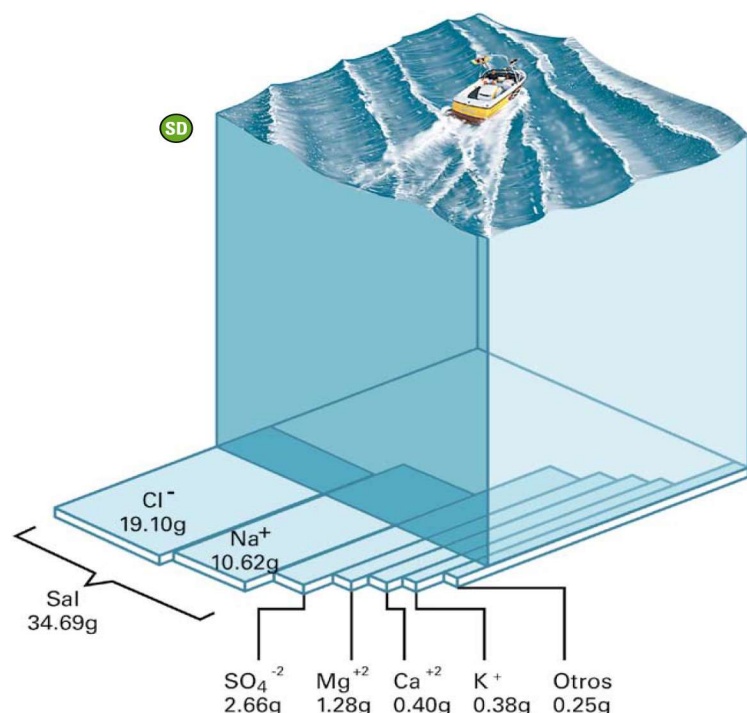
El espesor de cada una de estas capas es variable dependiendo de la localización geográfica y también de la estación del año.

1.5.3 Salinidad

Observando un mapa térmico de la superficie de los océanos podemos ver cómo la temperatura de las aguas se relaciona con la latitud en el sentido de que cuanto más nos alejemos de la zona ecuatorial más fría será.

Los distintos rangos de temperaturas que encontramos en los océanos, tanto a diferentes latitudes como dentro de la columna de agua, junto con los cambios de estación, son de vital importancia para la distribución y localización de muchas especies marinas.

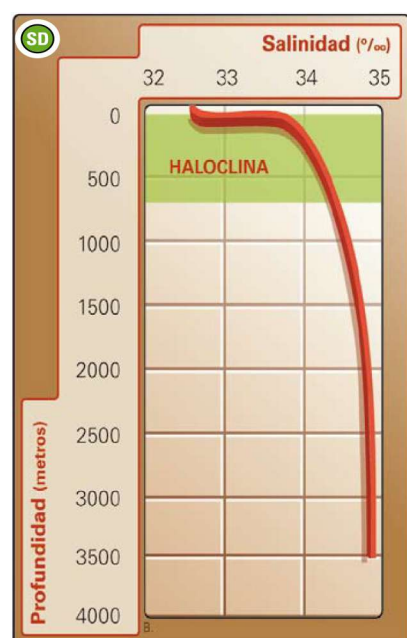
La salinidad se define como la masa total expresada en gramos, de todas las sales disueltas en un kilogramo de agua. La manera de expresar la salinidad del mar es en gramos de sal por kilogramo



de agua (g/Kg) o lo que es lo mismo, en partes por mil (‰).

Aunque la gran mayoría de iones disueltos en el mar son de cloro (Cl^-) y de sodio (Na^+) que aparecen asociados formando moléculas de sal, existen también una serie de iones de vital importancia para la vida en el mar, pero que aparecen en cantidades mucho más reducidas como los sulfatos (SO_4^{2-}), el magnesio (Mg^{+2}), el calcio (Ca^{+2}), el potasio (K^+) y otros como yodo, sílice, estroncio, aluminio, hierro, cobre, oro, etc.

Parte de estas sales provienen de las cadenas volcánicas situadas en el fondo de los océanos. Además, los ríos también aportan pequeñas cantidades de sales que han ido robándole a la tierra a lo largo de todo su recorrido y que ha acabado finalmente en el mar.



La salinidad de los océanos puede variar desde el 32‰ hasta el 37‰ excepto en las regiones polares donde desciende hasta valores del 30‰. La salinidad media de los océanos ronda el 35‰. La salinidad de los océanos en superficie depende directamente de la relación entre la evaporación y la precipitación. Pero por debajo de los 1000 m de profundidad estos factores ya no tienen relevancia y la salinidad se mantiene

constante alrededor del 35 ‰. El cambio brusco de salinidad que se da entre los 100 y los 1000 m de profundidad se conoce como **haloclina**.

En cuanto a la distribución de la salinidad en superficie, se alcanzan los valores máximos entorno a los 20° de latitud en los dos hemisferios, ya que en estas zonas la evaporación es mayor que la precipitación. Los valores mínimos de salinidad los encontraremos en las zonas polares donde el aporte de agua dulce a causa del deshielo de los casquetes es constante y existe un mayor aporte de agua fluvial.

1.5.4 Densidad

Otra propiedad importante a considerar cuando hablamos del medio acuático es la densidad, que determinada por la salinidad y la temperatura es un factor esencial para explicar, entre otras cosas, la circulación de las masas oceánicas. El agua marina alcanza su máximo de densidad a 4°C.

La densidad es el resultado de dividir el peso de un cuerpo por su volumen. Esto también es aplicable al agua.

Es sabido que el aceite es menos denso que el agua y por eso "flota" sobre ella. Esto es debido a que a un mismo volumen de estos dos líquidos, el aceite pesa mucho menos, es por esto que flota sobre el agua.

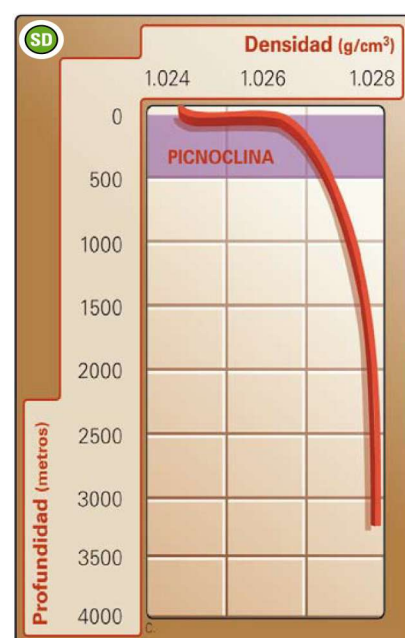
Un aumento de temperatura (T) provoca que la densidad (D) del agua disminuya, al igual que una disminución de salinidad (S):

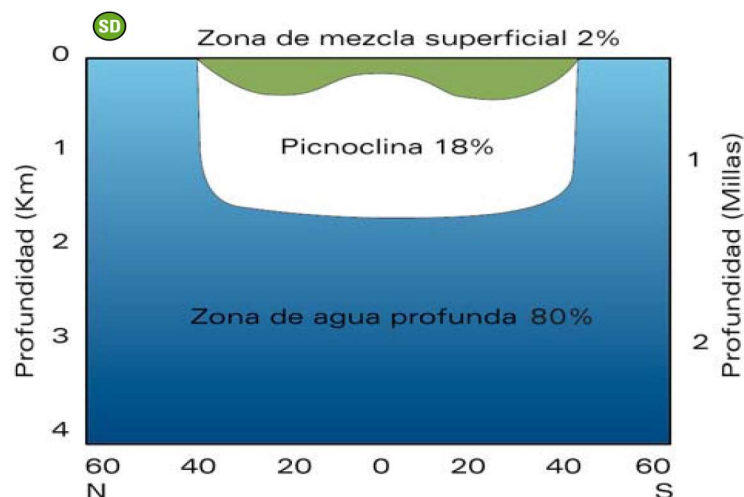
$$\begin{matrix} \uparrow T \rightarrow \downarrow D \\ \downarrow S \rightarrow \downarrow D \end{matrix}$$

Al contrario sucede:

$$\begin{matrix} \uparrow S \rightarrow \uparrow D \\ \downarrow T \rightarrow \uparrow D \end{matrix}$$

Por lo tanto, un volumen de agua fría y salada es mucho más densa que el mismo volumen de agua caliente y dulce, lo que provocaría que si estuvieran juntas, la primera se hundiera hacia el fondo mientras que la segunda ascendería a la superficie.





El agua de los océanos se encuentra dividida en 3 capas, dependiendo de sus densidades. El agua menos densa de la capa superficial es la denominada **capa de mezcla**. La temperatura y la salinidad de esta capa pueden variar a menudo debido al contacto con la atmósfera. Por ejemplo, la evaporación del agua podría aumentar la salinidad, y un frente frío podría provocar una bajada brusca de temperatura.

La siguiente capa es la **pícnoclina** o **zona de transición**. La densidad aquí a penas varía. Esta capa constituye una frontera entre la capa de mezcla y la capa profunda permitiendo muy poco movimiento de aguas entre estas dos zonas.

La capa inmediatamente inferior es la **capa profunda** donde el agua permanece fría y por lo tanto, densa. Las regiones polares son las únicas regiones del planeta donde las aguas profundas se encuentran en contacto con la atmósfera ya que al tener todas las capas una salinidad y temperatura similares la pícnoclina no aparece.

1.5.5 Hidrodinamismo

El hidrodinamismo también es un factor importante para la vida en el mar, sobre todo en las capas superficiales donde es mucho más evidente. La agitación de las capas más superficiales por parte del oleaje, permite el intercambio gaseoso entre la atmósfera y el agua y resuspende partículas alimentarias requeridas por los organismos suspensívoros. Pero un exceso de agitación también puede ser contraproducente ya que los individuos (sobre todo los que viven adheridos al sustrato) deben tener una morfología adecuada para poder soportar unas condiciones de vida tan duras. Además en las zonas de fondos arenosos, el movimiento del agua consigue removerlo todo dificultando la vida en este ambiente.

A medida que nos sumergimos, el hidrodinamismo generado por las olas se reduce, pero nos encontramos con las mareas y las corrientes que también son una forma de hidrodinamismo.

Las mareas afectan de forma directa a todos aquellos organismos que viven justo en el límite entre la tierra y el mar ya que se ven sometidos al constante ir y venir diario de las aguas.

En las zonas donde las corrientes marinas son continuadas y fuertes, se suelen ubicar comunidades constituidas por especies reófitas (amantes de las corrientes) como por ejemplo las gorgonias (abanicos de mar) o las esponjas globulosas, las cuales aprovechan el paso de grandes cantidades de agua cargadas de plancton suspendido para alimentarse de ellas.

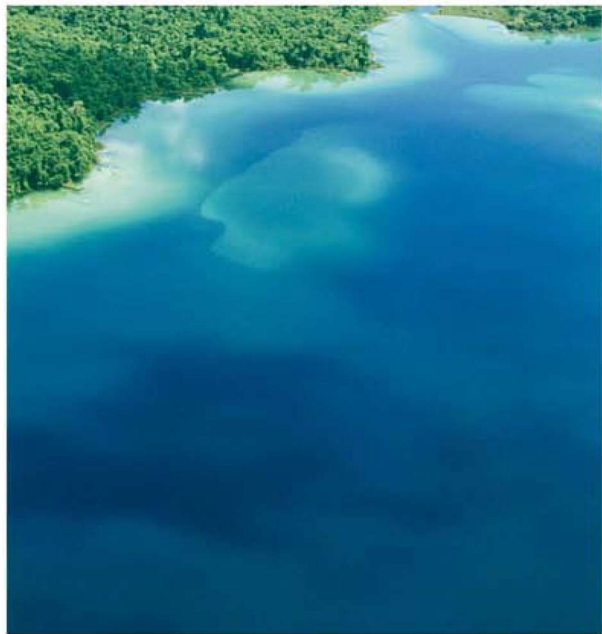




CAPÍTULO

2

Navegando por los mares del mundo



2.1

MARES TROPICALES

2.2

MARES TEMPLADOS

2.3

MARES POLARES

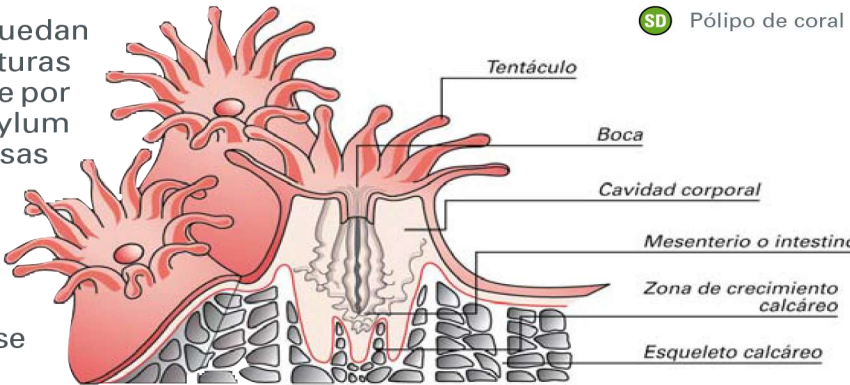
En esta sección realizaremos un viaje a través de los océanos del mundo donde descubriremos algunos de los ecosistemas más bellos del planeta y conoceremos algo más sobre las virtudes y las amenazas de cada uno de ellos.

2.1 MARES TROPICALES

Entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, la temperatura de las aguas rara vez es inferior a los 20°C, esto es debido a que los rayos de luz inciden de manera perpendicular sobre el agua durante muchas horas a lo largo del día transmitiendo parte de su energía al agua en forma de calor. Además las aguas en estas zonas suelen ser transparentes y claras, permitiendo que la luz pueda penetrar con facilidad. Estas condiciones ambientales son las adecuadas para que se desarrollen los arrecifes de coral, ecosistemas con una gran biodiversidad y valor ecológico.

2.1.1 Arrecifes de coral

A pesar del aspecto de piedra o planta que puedan tener los corales, hay que saber que son estructuras construidas por seres vivos, más concretamente por animales invertebrados (pertenecientes al phylum de los cnidarios) emparentados con las medusas y las anémonas: los pólipos de coral. La forma del cuerpo de un pólipo es tubular, uno de sus extremos se encuentra rodeado por numerosos tentáculos que le sirven para capturar el alimento y después dirigirlo a la boca. El otro extremo lo emplea para asentarse sobre el sustrato.



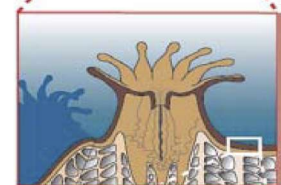
Los pólipos construyen los arrecifes de coral a base de ir acumulando sobre su cuerpo CaCO_3 que recogen del agua. Viven en colonias de miles de individuos, que dan lugar a la formación de la estructura coralina.

Cada especie coralina deposita su esqueleto de manera distinta, lo cual da lugar a la extraordinaria variedad de formas de los corales. Además de esta variedad de formas también se puede apreciar gran variedad de colores entre los distintos corales.

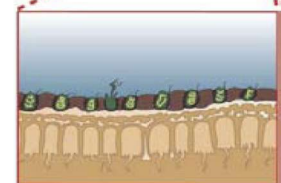
Esto es debido a que los corales que forman arrecifes duros, no podrían asentar su esqueleto a la velocidad a la que lo hacen sin ayuda. La ayuda procede de millones de algas unicelulares, llamadas zooxantelas, que viven en simbiosis con los pólipos de coral.

Las zooxantelas, realizan la fotosíntesis para producir azúcares simples y oxígeno, de modo que el coral se beneficia al tener su propio suministro de alimento y oxígeno. Se trata de una relación simbiótica, ya que las células de las algas obtienen del coral el dióxido de carbono (CO_2) y los nutrientes para desarrollarse, así como una morada segura y estable.

Gracias a las zooxantelas, los corales crecen hasta tres veces más deprisa que aquellos que no las poseen. La mayoría de los que viven por debajo de 40 metros de profundidad carecen de zooxantelas debido a la falta de luz. En consecuencia, esos corales crecen muy despacio y apenas contribuyen a la formación del arrecife.



Polipo de coral

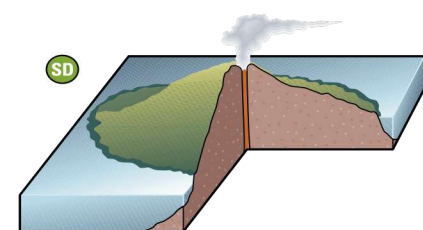


Zooxantelas

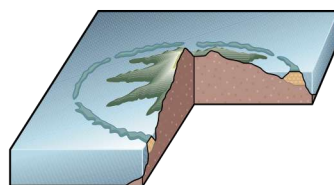
SD

TIPOS DE ARRECIFES DE CORAL

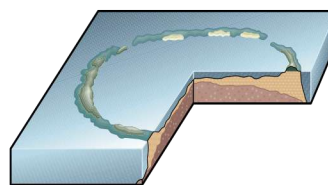
Los arrecifes de coral se presentan en la naturaleza de distintas maneras según su origen, forma y disposición, a continuación se detallan los tipos de arrecifes más característicos de los mares tropicales.



SD



Formación de un Atolón



- Atolones: Islas en forma de anillo constituidos en su totalidad por estructuras coralinas, interrumpidas por canales y que circundan una laguna central o lagoon de 30 - 60 m de profundidad.

Los atolones se forman en pleno océano (Pacífico e Índico) rodeando todos los flancos de un cráter volcánico. A medida que el volcán, ya inactivo, va desapareciendo por efecto de la erosión del mar y de su propio hundimiento, los corales y otros organismos se establecen en los alrededores de éste construyendo un arrecife circular.

De esta manera, el cono volcánico acaba por desaparecer quedando únicamente un atolón con una laguna central.

Atolón



SD

- Arrecifes de barrera: Estructuras coralinas en banda que se desarrollan a notable distancia de la línea de costa, incluso varias decenas de kilómetros, y separadas de ella por trechos de mar semejantes por su profundidad a las lagunas de los atolones. Es famoso el arrecife de barrera que se extiende paralelamente a las costas orientales de Australia a lo largo de más de 2000 Km (Gran barrera de arrecife de coral Australiana) ya que se puede divisar desde el espacio.

Arrecife de Barrera



SD

- Arrecifes bordeantes: Se forman en los bordes de continentes e islas próximos a la costa entre los cuales se extiende una explanada de escasa profundidad. Al desarrollarse cerca de la línea de costa, se encuentran más sometidos que el resto de formaciones a la influencia de la sedimentación. En este tipo de formación no aparecen los lagoons y los tipos de coral que se desarrollan son tan variados que no existe ninguna especie dominante.

Arrecife Bordeante



SD



Importancia de los arrecifes de coral

Los arrecifes de coral por lo general se encuentran en aguas claras, bajas y cálidas asociados a zonas de manglar. En ellos se da el desove, cría y alimentación de más de 200 especies de animales que incluyen cangrejos, corales, erizos, gusanos, langostas, tortugas, peces mariposa, peces ángel, pargos, barracudas y peces loro entre otros muchos.

Ciertas aves costeras y marinas encuentran descanso, alimentación y espacio de nidificación en algunos arrecifes.

Además también destacan por sus bondades medicinales. Las plantas y animales que forman los arrecifes se emplean para curar multitud de enfermedades.

Por otra parte, los arrecifes de coral a través de 200 millones de años se han constituido en ecosistemas esenciales para proteger las costas de la acción erosiva de las olas y tormentas, además de colaborar en la preservación de las praderas marinas y de los manglares, a pesar de la acción de las mareas.

Pero a pesar de que los arrecifes son lugares muy importantes para el normal desarrollo de multitud de formas de vida asociados a ellos, su valor no sólo reside en la belleza de sus peces, corales, caracoles y algas, sino también en la importancia que tienen para la sostenibilidad de las comunidades humanas que se benefician de ellos.

Los arrecifes de coral tienen una innegable importancia económica, puesto que sostienen especies que son base de la producción pesquera mundial. Alrededor del 12% de los peces marinos pasan las primeras etapas de su vida en los arrecifes coralinos, de estos el 25% son consumidos a nivel mundial.

Además de ser un gran recurso pesquero, los arrecifes de coral también son una fuente importante de ingresos a través del turismo.

Amenazas sobre los arrecifes de coral

El crecimiento de un arrecife de coral se encuentra influenciado por el propio desarrollo normal de los corales, por la tasa de sedimentación sobre el arrecife de distintas partículas como fragmentos de corales, esqueletos de foraminíferos, espículas de esponjas etc., y por la velocidad de cimentación de los arrecifes desarrollada principalmente por cierto tipo de algas y corales incrustantes.

A pesar de ser construcciones fuertes, existen multitud de elementos que de forma natural van degradando los arrecifes coralinos, como por ejemplo la erosión mecánica del oleaje y las mareas. Otro mecanismo de desgaste es la erosión producida por ciertos seres vivos sobre los corales, como esponjas, erizos, moluscos bivalvos, peces loro y algas endolíticas que van rascando la superficie calcárea de los corales y alimentándose de ellos.

Por fortuna un arrecife seguirá creciendo mientras estos elementos se mantengan en equilibrio con el normal desarrollo de los corales. Pero si incluimos un factor más, al que los arrecifes no están acostumbrados, este equilibrio se rompe dando lugar a su degradación. Este factor no puede ser otro más que la acción humana.

Los arrecifes del mundo sufren rápidos e irreparables daños por actividades costeras y terrestres del ser humano entre los que se encuentran:

- Efectos de desarrollo costero: El crecimiento de las poblaciones humanas costeras genera un considerable aumento en la construcción de infraestructuras como carreteras, puertos e incluso aeropuertos ganándole terreno al mar y por tanto a los arrecifes. Además el desarrollo hotelero en las costas ha aumentado el número de instalaciones que generan cada vez más residuos que van a parar al mar.

Otra amenaza relacionada indirectamente con el desarrollo costero es la eutrofización de las aguas en estas zonas.

La eutrofización es el proceso por el que se produce un exceso de nutrientes al mar provenientes de vertidos urbanos e industriales y arrastre de abonos agrícolas. Estos nutrientes provocan un crecimiento exagerado de algas y otras plantas acuáticas que al morir se depositan en los fondos y superficie.

La descomposición de los restos de algas y plantas consume el oxígeno disuelto en el agua y la capa superficial impide la entrada de luz. Esto provoca que las zooxantelas que viven en simbiosis con los corales no puedan realizar la fotosíntesis, dejándolos sin aporte de oxígeno y nutrientes.

La liberación de grandes cantidades de aguas residuales a elevadas temperaturas envenena grandes extensiones de agua bajo las cuales se encuentran los arrecifes. Incluso el turismo incontrolado, puede suponer una amenaza. Las embarcaciones de recreo destrozan con sus anclas grandes zonas de arrecife, mientras que nadadores y buceadores van rompiendo poco a poco corales enteros con sus aletas.

- Sobreexplotación y prácticas pesqueras destructivas: La sobreexplotación afecta a la gran mayoría de arrecifes del mundo, provocando la disminución en el tamaño de los peces de arrecife y a la composición de las comunidades. El hecho de que desaparezcan ciertas especies puede provocar cambios a gran escala dentro de los ecosistemas de arrecife, por ejemplo, la desaparición de ciertas especies de peces ballesta ha provocado la explosión de la población de erizos de los cuales se alimentan y el consecuente proceso de erosión por parte de estos sobre los corales.

Dentro de la pesca destructiva se han desarrollado diferentes métodos como los que utilizan explosivos, cianuro o golpean lo arrecifes con grandes pesos para sacar a los peces de sus refugios. En aguas más profundas la pesca de arrastre se realiza directamente sobre los corales, arrasando las zonas por las que pasa la red.

Al no ser ninguno de estos un método selectivo, un gran número de especies sin distinción de edades es eliminado, cuando son sólo unas cuantas las que poseen valor comercial y de consumo.

Cuando los corales sufren situaciones de estrés, muchas de las zooxantelas que recubren sus estructuras son expulsadas del tejido coralino. En última instancia estos corales mueren sin las algas. A este proceso se le denomina blanqueamiento de los corales, ya que al desprenderse la zooxantelas, los corales pierden sus vivos colores quedando a la vista el color blanco de su esqueleto calcáreo.

El blanqueamiento es frecuentemente un signo de estrés por contaminación de las aguas, así como una respuesta natural a cambios bruscos de factores ambientales tales como la temperatura, la salinidad o la iluminación.

2.2 MARES TEMPLADOS

Los mares templados son aquellos donde la temperatura del agua puede oscilar entre los 5° y los 18°C dependiendo de la época del año y que se localizan entre los trópicos de Cáncer y Capricornio y los círculos polares Ártico y Antártico respectivamente.

De forma general son zonas ricas en nutrientes, donde el color de las aguas es predominantemente verde debido a la gran cantidad de algas microscópicas que se desarrollan en ellos, y donde el plancton es muy abundante. El plancton lo constituyen organismos microscópicos animales y vegetales que componen la base de la cadena trófica en la gran mayoría de ecosistemas marinos.

En estos mares la productividad primaria es tan abundante que muchas de las especies marinas realizan grandes migraciones a ellos para poder alimentarse en las épocas de mayor productividad.

La iluminación en estas aguas varía sustancialmente dependiendo de la época del año, de manera que en verano son muchas las horas de insolación, mientras que en invierno estos periodos son mucho más cortos. Esto favorece la formación de termoclinas estacionales (diferentes capas térmicas dentro de la columna de agua en diferentes épocas del año) que cuando están muy marcadas (en verano) impiden que los nutrientes de una capa puedan pasar a la otra.

Cuando llega el invierno, la disminución del período de luz junto con las tempestades y las tormentas provocan que las diferentes capas de agua se mezclen y que la termoclina desaparezca rompiendo la frontera entre aguas profundas y superficiales. Así todos los nutrientes que abundaban en aguas profundas pueden ascender a la superficie.

Es entonces cuando miles de animales marinos de infinidad de especies distintas, acuden en masa a alimentarse de este nuevo y abundante aporte de nutrientes y cuando se puede apreciar la extraordinaria riqueza de los mares templados.

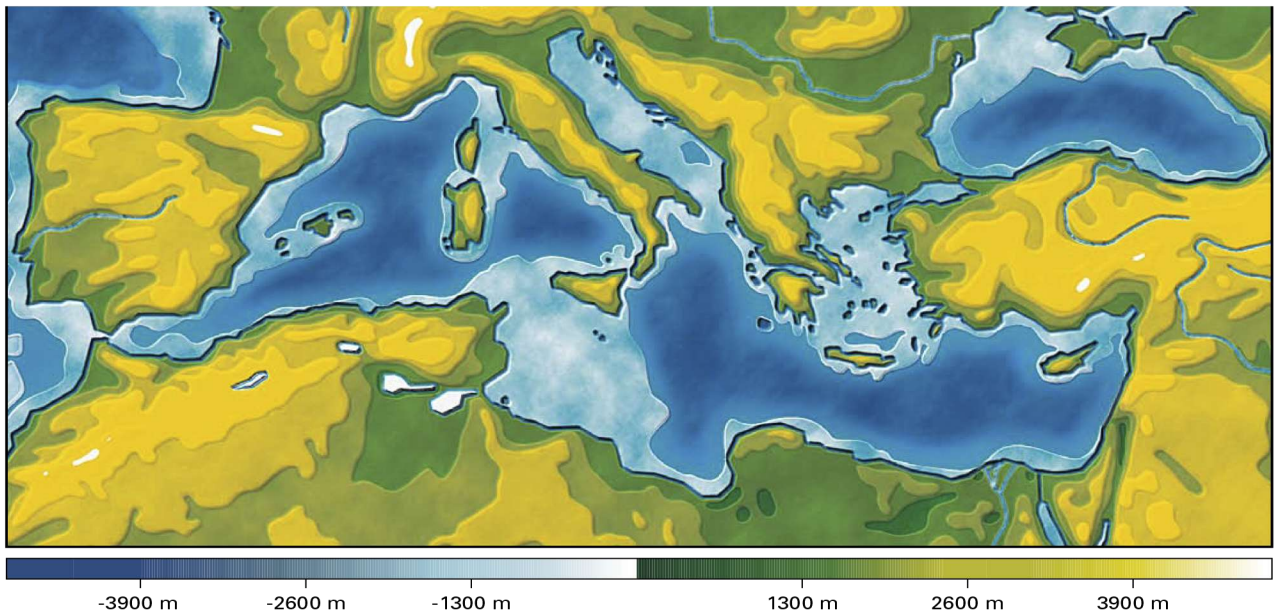
Pero dentro de los mares templados, podemos encontrar muy distintos ambientes dependiendo de factores tales como si se trata de un mar abierto o cerrado, o si nos encontramos alejados o próximos a la costa como ahora veremos.



2.2.1

Mar Mediterráneo

SD



El mar Mediterráneo, es un mar pequeño, cerrado entre continentes, y poco profundo. Posee unos 4000 km de longitud por 700 km de anchura máxima. Su profundidad máxima supera los 5000 metros en el mar Jónico, cerca de las costas griegas, aunque la profundidad media es de 2000 metros.

Se pueden considerar dos cuencas principales dentro de este pequeño mar, la cuenca occidental y la cuenca oriental unidas por el estrecho de Sicilia.

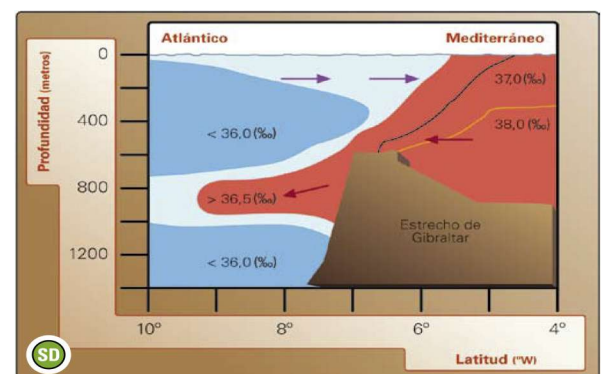
El mar Mediterráneo es un mar templado, aunque debido a sus peculiaridades difiere relativamente de las características típicas de estos mares.

Al encontrarse dentro de las latitudes de los mares templados, está sometido a una alta tasa de iluminación a lo largo de todo el año, sobre todo en los meses de verano. Y al ser un mar pequeño y cerrado, las temperaturas de sus aguas son ligeramente más elevadas que en otros mares y consecuentemente poseen una tasa de evaporación mayor.

Esto provoca que su salinidad también sea elevada con respecto a la de los grandes océanos.

Cuando el agua atlántica que entra a la cuenca mediterránea por el estrecho de Gibraltar tiene una salinidad del 35-36‰, la salinidad del Mediterráneo ronda el 38‰. Lo mismo sucede con las temperaturas, ya que el agua que entra por el Atlántico es siempre más fría que la mediterránea.

Al ser el agua del Mediterráneo más salada y por tanto más densa que la del Atlántico, esta tiende a salir a través del estrecho de Gibraltar por debajo de la Atlántica, mientras que esta última entra por la superficie.



A continuación se describen dos de los ecosistemas más característicos asociados al mar Mediterráneo y de vital importancia para especies tanto vegetales como animales.

Praderas de *Posidonia oceanica*

Gracias a las condiciones biogeográficas del Mediterráneo y a sus características térmicas que le sitúan dentro de los mares templados pero con ciertos rasgos de mares tropicales, se han podido desarrollar ciertas comunidades vegetales que con el tiempo se han convertido en auténticos representantes del Mar Mediterráneo.

Dentro del piso infralitoral, en el mar Mediterráneo se desarrollan grandes extensiones de una de las plantas marinas más importantes de este mar:

La Posidonia oceanica.

Cuando se hace referencia a organismos vegetales que viven en el mar, lo primero en lo que se piensa, es en las algas.

Las algas son organismos que han desarrollado toda su historia evolutiva en el medio acuático. A partir de ellas, un grupo relativamente amplio, el de los clorófitos o algas verdes, evolucionaron para adaptarse al medio terrestre y acabaron por salir del agua originando las plantas terrestres.

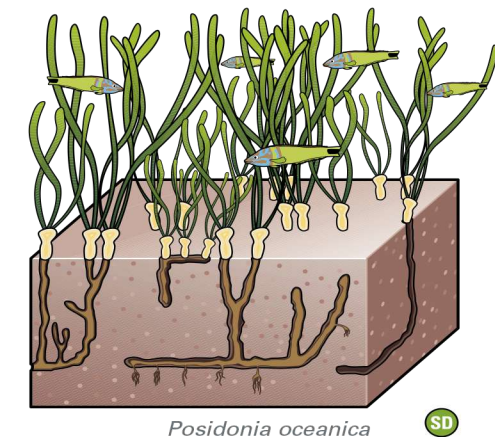
Algunas de estas plantas, ya adaptadas al medio terrestre se volvieron de nuevo al agua en aquellos lugares donde la frontera entre el mar y la tierra estaba muy poco definida, como por ejemplo en las zonas húmedas.

Al tener que soportar este cambio, muchas de las estructuras de las plantas que eran perfectamente funcionales en tierra sufrieron pequeñas modificaciones para poder serlo también dentro del agua. Los tallos se transformaron en órganos subterráneos (rizomas) que, al igual que las raíces servirían para fijarse al sustrato; las estructura de las hojas con ciertos compuestos poco degradables les protegieron frente a las especies herbívoras, etc.

Estas plantas pertenecientes al grupo de las fanerógamas marinas, colonizaron aquellos lugares donde el desarrollo de algas era bajo evitando de esta manera la competencia con ellas. Así, las praderas de fanerógamas marinas las encontramos generalmente sobre fondos arenosos, mientras que las algas se suelen desarrollar sobre fondos rocosos.

Una vez dentro del agua, la diversificación de esta línea evolutiva ha sido muy limitada, dando lugar a pocas especies diferentes ya que la capacidad de reproducción y dispersión en este medio es mucho más reducida que en tierra.

Una de las especies colonizadoras de fanerógamas marinas con mayor relevancia dentro del mar Mediterráneo ha sido la *Posidonia oceanica* (especie endémica de este mar).



Posidonia oceanica

SD

Esta planta se encuentra organizada de la misma manera que las plantas terrestres; posee raíz, tallo, hojas y capacidad para producir flores y frutos.

Cada planta está constituida por un haz que a su vez posee de 6 a 10 hojas largas y acintadas de 1 cm de ancho y hasta 80 cm de largo. Este haz surge del rizoma, que en realidad es un tallo modificado. Del rizoma también nacen hacia abajo pequeñas raíces con la función de fijar la planta al sustrato y de absorber nutrientes.

El crecimiento de esta planta se produce en dos sentidos, horizontalmente como forma de colonización del terreno, y verticalmente en busca de luz y como

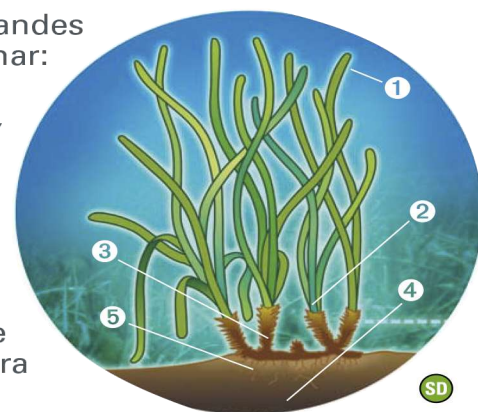
forma de evitar el enterramiento por sedimentación. El crecimiento vertical se produce sobre antiguos asentamientos de *Posidonia oceanica* ya muerta generando de esta manera auténticos arrecifes de *Posidonia* que año tras año van creciendo en altura.

De la misma manera, el crecimiento horizontal genera vastas extensiones de esta planta conocidas como praderas de *Posidonia oceanica*.

Las praderas de *Posidonia oceanica* aparecen siempre en aguas transparentes donde la luz que les llega ha de ser la suficiente para sintetizar materia orgánica mediante el proceso de la fotosíntesis. Esto suele ser a pocos metros de profundidad (entre los 5 y los 40 mts) dependiendo de la turbidez del agua.

El hidrodinamismo es otro factor que limita la profundidad mínima a la que empiezan a aparecer estas poblaciones, ya que si existe mucho movimiento de aguas la arena se resuspende e impide que la *Posidonia* se desarrolle con normalidad o incluso puede llegar a arrancarla del sustrato.

La temperatura ideal para el buen desarrollo de la *Posidonia oceanica* es la comprendida entre los 15° y los 20°C, y no tolera cambios de salinidad.



- ① Hojas
- ② Haz de hojas
- ③ Rizomas
- ④ Sedimentos
- ⑤ Raíces

Importancia de las praderas de *Posidonia oceanica*

Las praderas de *Posidonia oceanica* son la principal comunidad del litoral mediterráneo debido a sus altos niveles de productividad, elevada biodiversidad e importancia en la protección y estabilidad de la línea de costa.

La *Posidonia oceanica* gracias a su capacidad de realizar la fotosíntesis, y a las grandes extensiones que llega a ocupar, es un auténtico productor primario de materia orgánica dentro de la cadena trófica del Mediterráneo. Además como consecuencia de la síntesis de toda esta materia orgánica, también libera al agua grandes cantidades de oxígeno. Mientras que una hectárea de bosque mediterráneo genera 12 toneladas de oxígeno al día, 1 hectárea de *Posidonia oceanica* puede llegar a generar hasta 21 toneladas de oxígeno.

Por esto, **las praderas de Posidonia son consideradas los pulmones del Mediterráneo.**

En cuanto a la protección de la costa, las praderas de Posidonia ejercen un papel importantísimo. En ocasiones se generan auténticos arrecifes de *Posidonia oceanica* paralelos a la costa que atenúan en gran medida la energía del mar antes de llegar a las playas. Además, estos arrecifes también pueden actuar como auténticos filtros que tamizan las partículas flotantes en el agua, dejándola totalmente transparente y cristalina.

Este hecho, a parte de ser beneficioso para las playas, ya que evita que éstas se vayan erosionando por la acción del mar, también lo es para las personas que preferimos grandes playas de arena y con aguas cristalinas.

Otra manera que tiene la Posidonia de proteger las costas se da cuando las hojas muertas se desprenden de la planta y van a parar al orilla. Esto provoca que millones de hojas acintadas se acumulen en el agua de las playas haciendo que la densidad del agua de la rompiente crezca y disminuyendo el efecto erosivo de las olas.

Cuando finalmente estas hojas se van acumulando sobre la arena de la playa, pueden llegar a formar diques de hasta 2 metros de altura frente al litoral. De esta manera realizan la función del asentamiento de la arena en la playa evitando en gran medida el efecto erosivo del mar y del viento.

Además de ser estupenda par mantener la calidad del agua y de las playas en las que aparece, las praderas de Posidonia son sin lugar a dudas importantes ecosistemas para la gran mayoría de las especies marinas del Mediterráneo.

Algunas de ellas, emplean las praderas como lugar de protección y puesta de huevos, ya que sus hojas suponen un cobijo excelente.

Cuando los huevos eclosionan, los alevines no salen de la seguridad de las hojas hasta haber crecido lo suficiente para poder valerse por sí mismos.

Las praderas de Posidonia, son auténticos biotopos para multitud de especies los cuales se sitúan en ellas según sus requerimientos: mayor o menor exposición al oleaje o mayor a menor insolación.

Las hojas suelen colonizarse por especies sésiles⁴ y epífitas⁵ como hidrozoos, briozoos, algas, poliquetos, etc. Otro grupo de organismos mucho más conocidos son los vágiles⁶ que viven asociados a las praderas de Posidonia como los peces, moluscos, crustáceos y equinodermos fundamentalmente.

⁴ Organismos sin capacidad para desplazarse.

⁵ Organismos que viven sobre plantas.

⁶ Organismos con capacidad para desplazarse.

Amenazas sobre las praderas de *Posidonia oceanica*

Muchos son los peligros que acechan a las praderas de *Posidonia*, pero con toda seguridad se podría decir que la mayor amenaza de todas es el desconocimiento y el desinterés hacia esta planta.

Hay que erradicar la idea de que la *Posidonia* “es un alga que ensucia nuestras playas” y dar a conocer sus auténticas cualidades sumamente beneficiosas para el mar Mediterráneo y sus habitantes, entre los cuales también nos encontramos los seres humanos.

Desde hace ya unos años, la *Posidonia oceanica* se encuentra en estado de regresión en todo el mar Mediterráneo, de manera que desde el año 1992 se encuentra tipificada como hábitat natural de interés comunitario dentro de la directiva Hábitat europea (Directiva 92/43/CEE, ANEXO 1).

A pesar de encontrarse legalmente protegida, existen todavía muchos factores que no cumplen la ley o que la ley todavía no contempla:

- La realización de obras marítimas para la construcción de puertos deportivos y paseos que modifican el flujo de las corrientes y provocan una alteración en las condiciones de vida de la *Posidonia* variando la aportación de sedimentos.
- La contaminación de las aguas por vertidos industriales puede provocar la eutrofización de estas y disminuir considerablemente su calidad perjudicando a la *Posidonia*, ya que ésta requiere siempre aguas de buena calidad.
- El anclaje masivo e incontrolado de embarcaciones sobre las praderas provoca grandes alteraciones al llevarse las anclas consigo pequeños trozos de pradera. Cuando esto se da en la época de mayor afluencia de embarcaciones (época estival) el daño aumenta exponencialmente.
- La pesca de arrastre ilegal a menos de 50 metros arrasa grandes extensiones de praderas que con seguridad tardarán años en regenerarse en el mejor de los casos.

Pero también algunas actuaciones que pueden parecer positivas a priori para los ecosistemas litorales, requieren de un estudio previo de impacto ambiental que asegure su inocuidad:

- Las regeneraciones de playas tomando arena del fondo o la creación de playas artificiales, pueden aumentar la turbidez de las aguas por resuspensión de la arena impidiendo que la *Posidonia* realice la fotosíntesis.
- La incorrecta gestión de la limpieza de playas, puede acabar eliminando los diques naturales formados por las hojas de la *Posidonia* bajo la arena que, como se indica en líneas anteriores suponen una segura protección frente al efecto erosivo del viento y el mar.

Humedales

Los humedales constituyen uno de los ecosistemas más productivos y de mayor valor tanto ecológico como biológico, que proporcionan al conjunto de la sociedad bienes y servicios, que tradicionalmente no han sido tomados en cuenta. Durante muchos años han sido considerados como zonas insalubres e improductivas, con gran potencialidad para el cultivo y en muchas ocasiones, localizados en áreas de gran interés paisajístico por lo tanto, urbanístico y turístico.

Esto ha provocado que durante los últimos años hayan sufrido una rápida regresión, en extensión y calidad ambiental en todo el mundo. Sólo en España, el 60% de los humedales han desaparecido en los últimos 40 años.

Los humedales son ecosistemas de composición y estructura complejas que realizan una serie de funciones y generan buenos recursos vegetales, faunísticos, pesqueros y forestales. La combinación de esas funciones y productos junto con los valores naturales y culturales de las zonas húmedas proporcionan a estos ecosistemas un valor incalculable para los seres humanos. Muchos humedales ofrecen buenas perspectivas para el desarrollo de actividades económicas y recreativas y son el sustrato de densas poblaciones de peces, moluscos, ganado y fauna silvestre.

¿Qué es un humedal?

En el mundo existen gran cantidad de humedales distintos; desde las ciénagas y los lechos fluviales hasta las marismas, turberas y manglares.

Por tanto, dar una definición concreta de humedal no es tarea sencilla. Algunas definiciones, poseen un carácter genérico y pretenden incluir un amplio espectro de ambientes acuáticos, como por ejemplo la que da el Convenio Ramsar⁷ aprobado en la ciudad iraní de este nombre en el año 1971 con una definición de humedal de ámbito mundial:

“Se consideran humedales las extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”... “Además podrán comprender zonas de bordes fluviales o de costas adyacentes al humedal, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal”.



Como se puede apreciar, una definición tan amplia acaba por perder toda su intención, ya que lo que se define se disipa en la generalidad.

Por tanto podríamos definir los humedales de una manera sencilla y llana como: “biotopos de elevado valor ecológico, caracterizados por la transición entre sistemas acuáticos y terres-

tres, donde la capa freática está habitualmente al nivel de la superficie o cerca de ella o, en casos más infrecuentes, donde el terreno se encuentra cubierto por aguas poco profundas”.

En las costas mediterráneas, podemos encontrar distintas tipologías de humedal: deltas, saladares, lagunas litorales, albuferas y marjales litorales. De entre todos estos, en la Comunidad Valenciana cabe destacar por su importancia a nivel nacional la Albufera de Valencia de la cual hablaremos más adelante.

⁷ Tratado intergubernamental que provee un marco de cooperación internacional para la conservación y el uso sostenible de los humedales del mundo y sus recursos.

Importancia de los humedales

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más ricos y productivos del planeta, ya que son centros de una elevada diversidad biológica y cumplen diversas funciones esenciales para los propios habitantes de los humedales y para las poblaciones humanas limítrofes. Entre estas funciones destacan:

- La reducción de los efectos devastadores de las avenidas al almacenar el agua de precipitaciones y liberarla después a un ritmo más uniforme.
- La aparición de vegetación que estabiliza la línea de costa ya que reduce la energía de olas y corrientes.
- El aumento de la calidad del agua mediante la acumulación de sedimentos, nutrientes y sustancias tóxicas, y la capacidad, en determinadas condiciones, de utilizarse para el tratamiento terciario de las aguas residuales domésticas.
- Las turberas altas, en particular, al reducir las emisiones de dióxido de carbono almacenando grandes cantidades de carbono.
- Por albergar una extraordinaria diversidad de tipos de hábitats y de especies vegetales y animales gracias a su complejidad y funcionamiento dinámico.

- Por generar recursos renovables, como la caña y la sal, constituyendo el soporte para la cría de peces, cangrejos, aves acuáticas y ganado; además, muchas de las especies comerciales de peces, moluscos y crustáceos dependen de zonas húmedas en alguna etapa de su vida.
- Por albergar una rica fauna silvestre y ofrecer grandes espacios para actividades recreativas como el paseo, la observación de pájaros, la fotografía, la caza, la pesca, la natación y la navegación.



Amenazas sobre los humedales

A pesar de su valor, la desaparición de estas zonas es un fenómeno ampliamente extendido por todo el mundo, de hecho se han perdido aproximadamente dos terceras partes de todos los humedales europeos que existían a principios de siglo.

Esta desaparición ha sido provocada, entre otras cosas por los siguientes factores:

- Vertidos de cantidades excesivas de nitrógeno y fósforo procedentes de aguas residuales urbanas y de escorrentías agrícolas, que provocan la eutrofización de sus aguas.
- El consumo creciente de aguas subterráneas para el regadío y el uso de los humedales como fuente de agua potable amenazan con secar muchas zonas húmedas.
- La construcción de presas aguas arriba puede acelerar la erosión de la costa por la falta de aportaciones sedimentarias

Un humedal mediterráneo: La Albufera de Valencia

La Albufera de Valencia, cuyo nombre proviene del árabe Al-buhera que significa mar pequeño, es uno de los humedales más importantes de la península ibérica.

Situado a menos de 10 km al sur de la ciudad de Valencia, este estanque litoral ocupa una superficie de 21000 ha, entre el lago y la zona de marjal comprendida en su mayoría por cultivo de arrozal y frutales.

La gran cantidad de ambientes y biodiversidad que alberga este ecosistema lo convierte en un lugar de especial atracción para un variado abanico de personas, desde expertos ornitólogos, pasando por cofradías de pescadores y cazadores e incluso gran número de turistas buscando sol y playa.

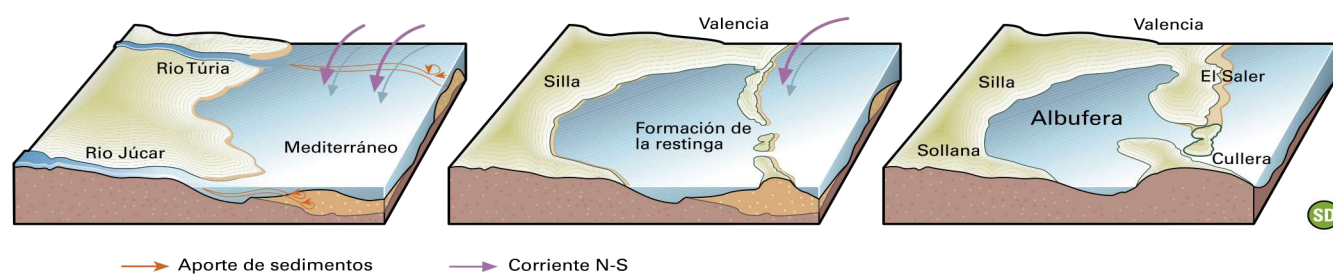
La Albufera de Valencia se originó en el pleistoceno (hace 2 m.a aprox.) como consecuencia del cierre del golfo de Valencia debido a la aparición de un cordón litoral o restinga desde la desembocadura del río Turia hasta el cabo de Cullera.

Este cordón litoral se formó gracias al aporte de sedimentos de los ríos Turia y Júcar al mar Mediterráneo que, ayudados por la corriente marina Norte-Sur que barre el litoral valenciano se fueron extendiendo 30 km hacia la zona del cabo de Cullera, cerrando por completo el golfo y dando lugar a la Albufera.

En un principio, esta agua era salada, pero a medida que las comunicaciones naturales con el mar (golas) se fueron cerrando, se sustituyó por agua dulce procedente de acequias, torrentes y manantiales subterráneos (ullals).

La Albufera es un ecosistema con gran variedad de ambientes donde coexisten multitud de plantas y animales en perfecta armonía.





Dentro de las diversas zonas que podemos identificar en este humedal, podemos destacar:

- **Zona de aguas someras, lago o lluent:** Donde habitan tanto especies de interés comercial como la lisa (*Mugil cephalus*) o la anguila (*Anguilla anguilla*), como especies endémicas y en peligro de extinción como el fartet (*Aphanius iberus*) y el samaruc (*Valencia hispanica*).

- **Zona de marjal:** Es el ambiente más característico de la Albufera y el de mayor extensión. La vegetación natural del marjal, se compone de eneales, carrizales y saladares, aunque gran parte de esta vegetación ha sido eliminada y sustituida por cultivos de arroz y en los últimos años por frutales (naranjos).

Dentro de los habitantes de este rico ecosistema destaca la gran diversidad de avifauna. La Albufera juega un papel importantísimo dentro del contexto general de las zonas húmedas europeas como área de acogida de aves acuáticas. Se calcula que alrededor de 250 especies de aves encuentran aquí refugio y que cerca de 90 se reproducen con éxito entorno al lago.

Ánades, garzas, garcetas, calamones, fochas, cormoranes, charranes y aguiluchos laguneros son algunas de las especies de aves que sobrevuelan las aguas de la Albufera.

Por todo esto la Albufera de Valencia ha sido declarada zona ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves), así como Zona de Importancia Internacional (Convenio RAMSAR). Aunque su primer reconocimiento como área importante fue su declaración como Parque Natural mediante el Decreto 89/1986, de 8 de julio.

Las principales actividades tradicionales de esta zona son la agricultura, especialmente el cultivo de arroz y frutales, la pesca y la caza.

Si queremos podemos

La Albufera de Valencia ha sido desde hace años un recurso muy utilizado por los valencianos y gentes de fuera y también ha sido sometida a muy distintos usos que han degradado paulatinamente este ecosistema tan valioso.

Las transformaciones agrarias llevadas a cabo desde el siglo XVIII han ganado terreno al lago mediante aterramientos para conseguir campos de cultivo. El desarrollo de grandes urbes con sus correspondientes industrias alrededor del lago, más la urbanización de la restinga, han provocado la contaminación de las aguas y la alteración de un frágil ambiente de dunas respectivamente.

Todo esto ha provocado que tanto la fauna acuática (peces, anfibios, moluscos y crustáceos) como la avifauna hayan sufrido auténticas amenazas para la estabilidad de sus poblaciones.

Pero aunque las perspectivas de futuro no parezcan muy esperanzadoras, a lo largo de su historia la Albufera ha pasado por momentos en los que la sociedad se ha dado cuenta del daño que estaba ejerciendo sobre ellas y se movilizó para salvarla.

En los años 70 un importante movimiento ciudadano fue capaz de paralizar un proyecto de urbanización de la Dehesa del Saler, que pretendía convertirla en un complejo de élite con grandes edificios, campos de golf y puertos para atracar embarcaciones de lujo. Con seguridad, esta actuación habría acabado con el ecosistema.

Si este tipo de movimientos populares resurgieran a favor de la conservación de estos ecosistemas y por extensión de todos los demás, con total seguridad muchas de las presiones a las que se encuentran sometidos algunos ecosistemas dejarían de existir y la vida en el planeta para todos sería mucho mejor.

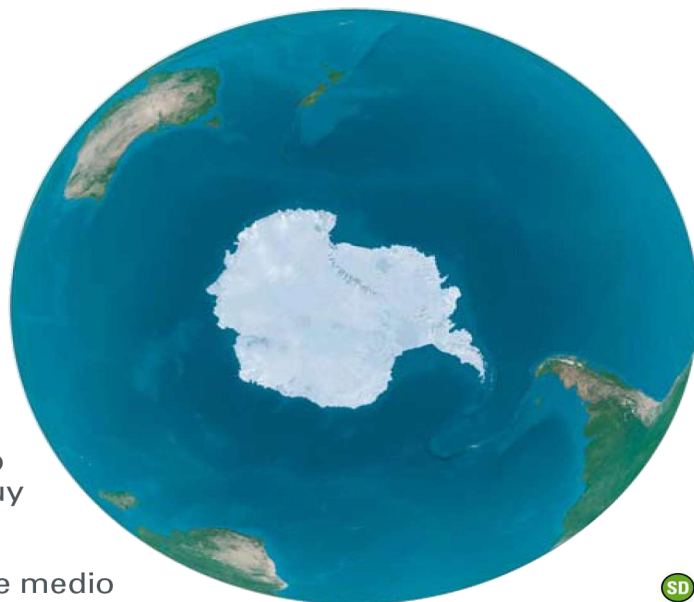
2.3 MARES POLARES

2.3.1 La Antártida

La Antártida es un continente aislado, un mundo cerrado por la corriente circumpolar antártica.

Esta corriente es la de mayor recorrido de entre todos los océanos del mundo y tiene influencia sobre los tres grandes: el Índico, el Pacífico y el Atlántico.

Esta corriente se produce desde las capas más superficiales del agua hasta las más profundas a 4000 metros, lo que provoca un aislamiento total del continente antártico frente al resto del mundo y unas condiciones de vida muy duras.



SD

Cuando llega el duro invierno y la noche se cierra durante medio año sobre el continente antártico, el mar empieza a congelarse, y la orilla del continente va creciendo en forma de costa helada. Gracias a este fenómeno la superficie del continente antártico puede aumentar hasta 22 millones de km², cuando la superficie original del continente es de 14 millones de km².

Una de las estrategias que los habitantes de estas zonas como las focas, han desarrollado para no tener que sufrir las inclemencias del frío antártico en esta época tan difícil, ha sido la de alejarse lo más posible del continente sobre placas de hielo a la deriva en dirección norte donde el tiempo es más compasivo.

Pero aquellos animales a los que les toca quedarse durante todo el año han tenido que desarrollar otras estrategias para combatir el frío.

Algunos desarrollan gruesas capas de grasa aislante como las focas y las ballenas, otros como los pingüinos, se agrupan en colonias de miles de individuos proporcionándose calor los unos a los otros. Incluso algunas especies de peces como el “pez hielo”, han cambiado la composición química de sus fluidos corporales equiparándolos a líquido anticongelante empleado por los vehículos para así poder soportar tan bajas temperaturas.

Pero uno de los animales más importantes en estas latitudes es el krill (*Euphausia superba*). Se trata de un crustáceo, de la familia de los eufausiáceos parecido al camarón y de unos pocos centímetros de longitud.

Suelen aparecer de forma estacional en grandes y densos bancos de millones de individuos y llegan a cubrir grandes extensiones de agua.

El krill es el paso intermedio entre los productores primarios y los consumidores secundarios en las cadenas tróficas marinas. Además es el responsable de las grandes migraciones de animales marinos como las ballenas desde las zonas tropicales donde se reproducen hacia aguas antárticas y subantárticas donde se alimentan.

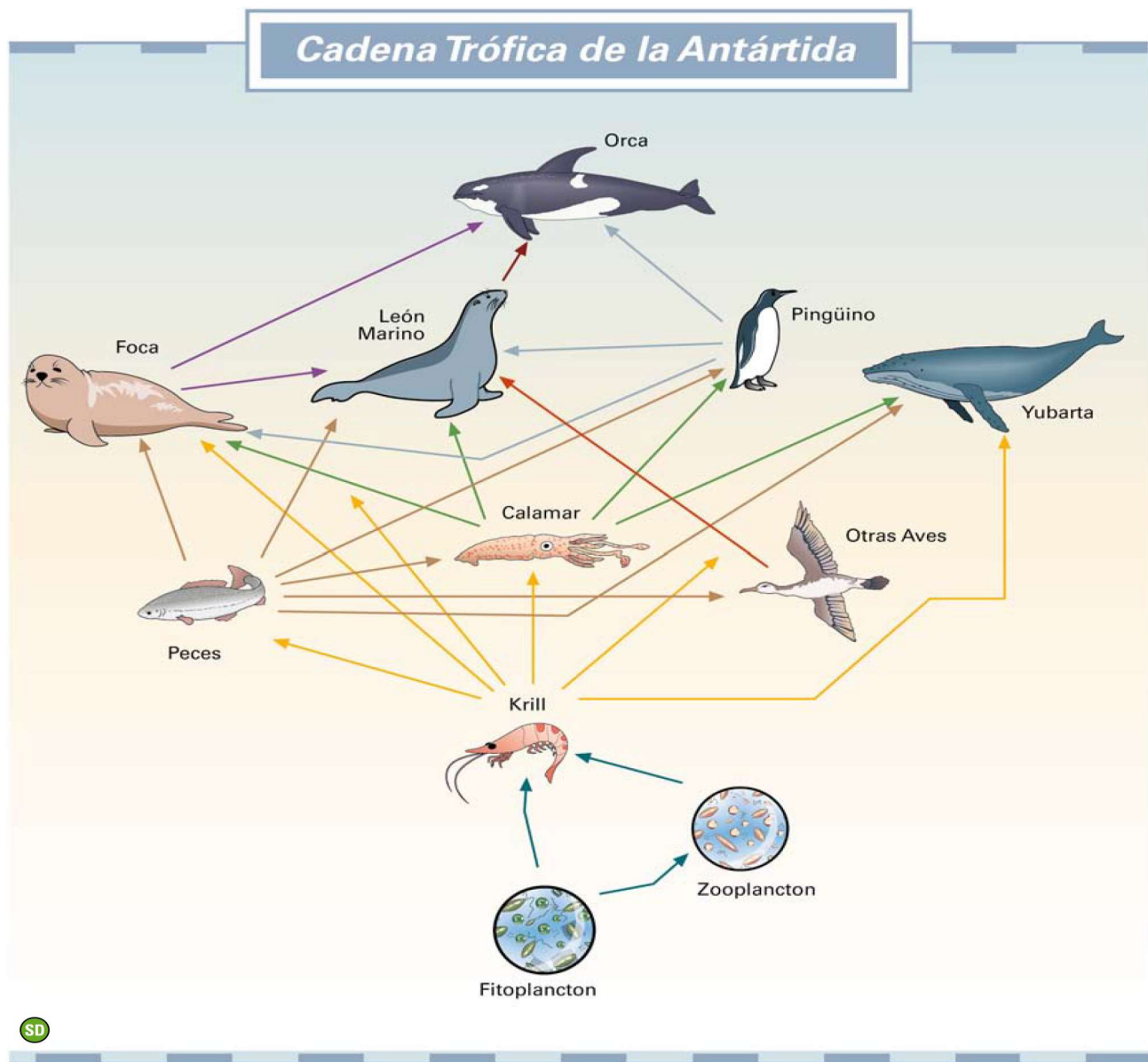
Cuando llega la primavera, y las pequeñas algas que forman parte del fitoplancton empiezan a reproducirse en cantidades asombrosas, el krill ya está preparado para darse el gran festín.

El fitoplancton es el alimento básico del krill, y éste a su vez supone el alimento de animales tan diferentes como peces, focas, ballenas y pingüinos.

Por tanto la existencia de este pequeño animal, es importantísima para la supervivencia de todos aquellos que se alimentan de él directa o indirectamente.

Desde comienzos del siglo XX y hasta el año 1946, se desarrolló una industria que afectó muy negativamente al equilibrio ecológico de la antártida: la industria ballenera, que acabó con gran parte de la población de cetáceos de la zona, especialmente con la de los rorcuales más grandes.

Durante mucho tiempo, estos animales fueron perseguidos por una industria que en busca de su grasa, sus barbas y otros productos no dudaba en acabar con cualquier gran ballena que se pusiera en el punto de mira de sus arpones.



A pesar de que en la actualidad parte de esta caza intensiva ha desaparecido gracias a la Comisión Ballenera Internacional (CBI), el lento ciclo reproductivo de estos animales no ayuda a que la población se recupere por completo.

Tal fue la disminución de la población de estos mysticetos que su alimento, el krill, empezó a desarrollarse en cantidades desproporcionadas disparándose también las poblaciones de otros animales que igualmente se alimentaban del krill como las focas cangrejeras, los pingüinos, los peces y los calamares, etc.

Esto ha provocado que las poblaciones que se alimentan directamente del krill y los siguientes eslabones de la cadena trófica hayan aumentado relativamente. Aunque con estas actuaciones el ser humano ha alterado uno de los eslabones de la cadena trófica antártica sin saber siquiera cuáles pueden ser las repercusiones futuras a corto o a largo plazo.

También se han desarrollado alrededor de estos pequeños crustáceos una industria pesquera que por ahora no ha tenido mucho éxito debido a su difícil mantenimiento y procesado como producto alimenticio.



SD Krill

Importancia y conservación del ecosistema Antártico

A parte de la innegable importancia biológica que tiene la Antártida para gran cantidad y diversidad de especies animales como ballenas, pingüinos, focas, peces, etc, no podemos olvidar **la importancia de ambos polos a nivel interplanetario como estupendos reguladores climáticos de la biosfera.**

Cuando los rayos de sol inciden de manera más intensa sobre las zonas cercanas al ecuador, el aire de esta zona se calienta y se dirige hacia los polos. Este movimiento provoca que las masas de aire frío que se generan allí, se dirijan hacia las zonas ecuatoriales mitigando las altas temperaturas.

Si a este sencillo ciclo de circulación del aire le añadimos ciertos obstáculos como las cadenas montañosas de los continentes o el propio movimiento de rotación de la tierra, el frágil equilibrio de circulación de aire en la tierra se torna más frágil si cabe y cualquier alteración de éste puede provocar alteraciones catastróficas.

Algunas de las actuaciones que el ser humano ha tenido sobre la biosfera, han sido capaces de alterar este equilibrio produciendo efectos tan nocivos como el efecto invernadero o el agujero de la capa de ozono.

La rápida industrialización, el desarrollo de la ganadería, la imparable deforestación del planeta, el empleo de combustibles fósiles y la destrucción del suelo son algunas de las causas que han provocado un aumento en la emisión de “gases invernadero” que en grandes cantidades son altamente nocivos para la atmósfera. Entre estos gases destacan el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) y son los responsables de la acentuación del **efecto invernadero** ya que en la tierra de siempre se ha dado de forma natural. Este efecto evita que el calor en forma de radiación que emite la tierra calentada por el sol se disipe, manteniendo así una temperatura óptima para el buen desarrollo de la vida e impidiendo que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiado frías.

Al aumentar la cantidad de estos gases en la atmósfera, el efecto se intensifica dando lugar a un aumento global de la temperatura del planeta agravando el conocido efecto invernadero.

Se han desarrollado teorías afirmando que este aumento de la temperatura en un par de grados, podría provocar grandes cambios drásticos en el clima mundial (haciéndolo cada vez más impredecible), alteraciones en las temperaturas regionales y en los regímenes de lluvia, incrementar la desertificación, alteraciones en la agricultura, y la descongelación de los casquetes polares, incrementando así el nivel del mar y causando inundaciones en las zonas costeras y continentales de todo el mundo.

Otros gases emitidos a la atmósfera muy perjudiciales para la estratosfera, son los clorofluorocarbonos o más conocidos como CFCs, responsables de la aparición del agujero de **la capa de ozono.**

En la estratosfera se encuentra una capa que protege a la Tierra frente a las radiaciones ultravioleta de la luz solar: la capa de ozono. El ozono es una molécula formada por tres átomos de oxígeno (O_3). Si los CFCs se encuentran con el O_3 , el cloro de los CFCs con gran afinidad por el oxígeno, rapta uno de sus átomos, impidiendo de esta manera que el ozono pueda realizar su función de protección.

De esta manera los rayos UV alcanzan la superficie de la Tierra provocando casos de cáncer de piel, alteraciones en las cadenas tróficas e incluso disfunciones del sistema inmunológico. A largo plazo incluso podría afectar al sistema climático.

Precisamente en el polo sur es donde el agujero de ozono se ha desarrollado con mayor velocidad.

Con estos dos casos (el agujero de la capa de ozono y el efecto invernadero) queda claro que toda la biosfera se comporta como un todo unitario, donde las actuaciones en cualquier lugar del planeta pueden resultar perjudiciales a nivel mundial y no sólo a nivel local como se podría pensar.

El ecosistema antártico es un claro ejemplo de esto, ya que a pesar de ser el ecosistema más alejado de cualquier asentamiento humano, sufre los efectos de las actuaciones negativas de estos.

Para evitar este tipo de alteraciones se han establecido a nivel mundial ciertas actuaciones y convenios en los que se han tenido en cuenta todos aquellos factores que pueden afectar a este frágil entorno.

Por ejemplo, en septiembre de 1987 se creó el **protocolo de Montreal**, donde se establecía la reducción en la producción de CFCs generadores del agujero de ozono para finales del siglo XX. Este protocolo entró en vigor el 1 de enero de 1989 y se fue mejorando con posteriores enmiendas.

Incluso con esta reducción, los CFCs se continuarían acumulando en la atmósfera durante otra década, pero paulatinamente el problema se iría solventando. Puede que hasta mediados de este siglo los niveles de ozono en la Antártida no vuelvan a ser como los de los años 70 cuando todavía eran bajos, pero si pensamos globalmente gracias a las investigaciones llevadas a cabo que permitieron identificar pronto el problema y a los pasos que se han tomado para afrontarlo, las consecuencias potenciales son mucho menos severas de lo que de otra forma podrían haber sido.

En 1992, 162 países firmaron La Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas donde el objetivo principal era lograr estabilizar los gases invernadero en la atmósfera, lo que prevendría una peligrosa interferencia antrópica en el sistema climático. La convención requería que todas las naciones que firmaran el tratado debieran lograr reducir sus emisiones de gases invernadero hasta niveles de 1990 para el año 2000.

Pero pese al planteamiento de mejora y buenas intenciones de los gobiernos, no cabe duda de que gran parte de la responsabilidad para erradicar estos problemas pertenece a la gente de a pie y a sus pequeñas acciones encaminadas a la mejora de nuestro planeta.

Algunos ejemplos de actuaciones que se pueden llevar a cabo:

- Concienciación, educación y divulgación ecológica en cada uno de nosotros.
- Uso razonable de los productos no renovables.
- No malgastar la energía eléctrica.
- Uso de materiales ecológicos.
- Eliminación de productos que contribuyen al aumento del efecto invernadero, tales como los aerosoles que contiene CFCs.

Centrándose en la buena gestión de recursos de ballenas que desde principio de siglo fueron explotadas por la industria ballenera, en 1946, catorce países firmaron la Convención Internacional para la Regulación de la Caza Ballenera creándose de esta manera la Convención Ballenera Internacional (CBI).

Esta convención reguló el mercado ballenero, estableciendo aquellas zonas donde se podía o no cazar ballenas y aquellas especies que podían ser explotadas o que se encontraban en grave peligro de extinción. A pesar de este intento de hacer posible un desarrollo sostenible de la industria ballenera, muchos países hicieron caso omiso de la CBI y por desgracia esta convención no fue muy efectiva para las ballenas.

En la actualidad, el único lugar donde las ballenas y el resto de animales que allí habitan se encuentran protegidos es la Antártida, y esto ha sido gracias al Tratado Antártico suscrito en diciembre de 1959 por doce países donde se establece que el Continente Antártico sea utilizado única y exclusivamente para fines pacíficos, fomentando la cooperación internacional en la investigación científica y previendo que el área no se convierta en escenario u objeto de disputas internacionales.



Como se ha podido observar todos los ecosistemas descritos anteriormente se encuentran amenazados de algún modo por la acción del ser humano. De hecho si se hubiera hablado de cualquier otro ecosistema nos daríamos cuenta de que también se encuentra amenazado de una manera u otra.

Desde tiempos remotos el ser humano ha establecido una estrecha relación con el mar tanto para alimentarse como para desplazarse o simplemente como entretenimiento. Muchos son los beneficios que los océanos del mundo reportan a la humanidad.

La regulación climática, la formación de ambientes costeros como arrecifes, playas, o estuarios, el ingente aporte de alimentos, medicinas y recursos minerales y otros hechos como el turismo o la producción de artículos tan variados como ceras, tintes, lubricantes, pinturas, detergentes, champús y cosméticos son algunos de los múltiples beneficios que nos reportan los mares.

Pero las actividades de desarrollo de las comunidades humanas, especialmente en las zonas costeras, han causado problemas tales como la sobreexplotación de especies, la destrucción de los hábitats, la contaminación marina o biológica (introducción de especies alóctonas⁸) o el cambio atmosférico global entre otros que representan una grave amenaza sobre el equilibrio de los ecosistemas.

Otro tipo de amenazas que no se evidencian de forma tan notoria, pero que no por eso dejan de estar apuntando al medio marino, son aquellas que hacen referencia a la falta de conocimiento sobre este medio. Ya sea por desinterés, por falta de medios o por desinformación, la gran mayoría de la población desconoce muchos de los efectos de sus acciones cotidianas sobre el medio marino. Además, para poder comprender este medio marino hay que considerarlo como un todo que interactúa con otras partes del planeta. En el medio marino todo está entrelazado de manera que no se pueden limitar actuaciones a escala local, sino tener siempre una visión mucho más global.

Para poder mantener la economía de las comunidades humanas a la vez que los ecosistemas y especies que sustentan esta economía, se hace necesaria la existencia de un desarrollo sostenible. Por eso, aunque se haga necesario el reconocimiento de ciertos lugares como espacios protegidos, no se les debe considerar como lugares fuera de la corriente principal de las preocupaciones humanas y como islas apartadas de su entorno, sino que hay que tener en cuenta los beneficios que estos espacios pueden reportar respetándolos siempre.

Por tanto es necesario conservar todos estos ecosistemas, teniendo en cuenta que el término conservar no es sinónimo de protección sino que hay que entenderlo como aprovechar, transformar la naturaleza sin destruirla, de forma compatible con la ecología de los ecosistemas.

Por eso desde la UICN⁹ se considera que la conservación es el aspecto de la gestión que asegura que la utilización es sostenible y que salvaguarda los recursos afectados.

En definitiva, la conservación es la que hace posible el desarrollo sostenible.

Las actividades económicas que más pueden afectar el equilibrio de los ecosistemas marinos son la pesca y en menor grado las actividades recreativas que han de ser reguladas de manera que sean viables y que reporten beneficios económicos sin afectar a estos ecosistemas.

L'Océanogràfic parte de la idea de facilitar el conocimiento sobre el medio marino y todos sus habitantes a toda persona que lo desee a través de múltiples recursos tales como acuarios, paneles informativos, visitas guiadas, aulas taller, charlas educativas y todas aquellas actividades en pro de la concienciación sobre la conservación de los ecosistemas marinos.

⁸ Especie no originaria del lugar donde se encuentra

⁹ Organización mundial de gobiernos, científicos y ONGs, cuyo objetivo es el de influir, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y la diversidad de la naturaleza y asegurar que cualquier uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible.



CUESTA POCO, VALE MUCHO.

La humanidad siempre ha pensado que los océanos son fuentes de recursos inagotables, tal vez debido a sus vastas dimensiones. Incluso los ha usado como grandes vertederos donde lanzar todos los residuos que genera, pensando que dentro del mar desaparecerán por arte de magia.

Hoy día se sabe que los recursos de los mares han menguado a pasos agigantados debido a la sobrepesca y a la contaminación de los mares y además todos los residuos que lanzamos a los mares, al final el mar nos los devuelve de una manera u otra.

Ahora que ya sabemos un poco más sobre la vida en la mar, es el momento de actuar de modo que todo el mundo tome conciencia de los beneficios que los mares nos reportan, pero sin olvidarnos nunca de los riesgos y amenazas a los que les sometemos con nuestra actividad diaria.

Ahora que ya conocemos un poco más el medio marino, es el momento de que nos pongamos manos a la obra para evitar que su degradación siga adelante. Simplemente con adquirir ciertos hábitos en nuestra vida cotidiana podemos conseguir una perfecta armonía entre la salud de los océanos y el desarrollo de nuestras comunidades.

Muchas de las actividades cotidianas que solemos realizar pueden afectar de muy diversas maneras a los diferentes ecosistemas marinos y a todos los seres que en ellos habitan.

Desde nuestra casa, nuestro trabajo, nuestro colegio, o cualquiera de nuestras actividades cotidianas, podemos adquirir ciertas actitudes que cuestan muy poco, pero que sin embargo valen mucho en pos de una mejora y respeto por el entorno marino.

A continuación se describen algunas de estas acciones:



Cuando vamos a la playa.....

- No dejar las basuras tiradas en cualquier lugar, sino depositarlas en los lugares previstos para ello y en el caso de que estos lugares no existan, recoger todas nuestras basuras y tirarlas en otro lugar acondicionado para ello.
- No utilizar la arena de la playa como un gran cenicero, las colillas pueden llegar al mar y ser muy peligrosas para aquellos animales que se las coman confundiéndolas con alimento.
- Los plásticos son grandes enemigos de los océanos. Desde los que se emplean para mantener unidas las latas de refrescos que pueden estrangular aves marinas, peces y otros animales, hasta los trozos de plástico que a menudo son ingeridos por las tortugas marinas al confundirlos con su alimento, las medusas.
Un trozo de plástico puede tardar en descomponerse hasta 400 años, y lo que es peor, después de acabar con la vida de un animal, un mismo trozo de plástico puede continuar matando muchos individuos más de muy distintas especies.
- Informar a las autoridades sobre aquellas playas que se encuentren sucias o contaminadas para que se tomen las medidas pertinentes.
- Informar al 112 sobre cualquier tipo de animal varado en la costa. Enviarán a expertos para poder ayudar al animal en caso de que se encuentre vivo o retirarlo y analizarlo para saber las causas de su muerte y así poder evitar que se den casos similares.
- Promover acciones de limpieza de playas en el barrio, el grupo de amigos o en el colegio puede ser una actividad muy didáctica además de divertida y amena.
- Lo más importante es transmitir todos estos mensajes a cuanta más gente mejor.

Recuerda que lo único que podemos dejarnos en la playa son nuestras pisadas en la arena.



Cuando vamos a pescar....

- No dejar abandonado nunca un sedal de pesca en la playa, ya que puede estrangular a pájaros, peces, tortugas, e incluso mamíferos marinos.
- Respetar siempre el hábitat donde nos encontremos.
- Practicar una pesca selectiva, ya se sabe "pezqueñines no, gracias".



Cuando vamos a navegar....

- Utiliza pinturas antifouling en tu embarcación que no sean tóxicas para los seres que viven bajo el agua.
- No tires la basura por la borda, guárdala para tirarla cuando llegues a tierra.
- No dejes abandonados sedales en el agua.
- Si hay retrete en la embarcación, nunca lanzar las aguas residuales por la borda.
- Mantener los motores en buenas condiciones para reducir al máximo la emisión de gases y aceites al agua.
- Recoger el agua del pantoque del barco con una esponja u absorbente y tirarlos en un lugar apropiado.
- Limpiar el casco con detergentes libres de fosfatos que respeten el medio ambiente.



Cuando vamos en coche....

- Conducir sin forzar el motor, ya que esto provoca que se queme más combustible y la emisión de CO₂ a la atmósfera sea mayor.
- Apagar el motor en los atascos reduce la emisión de CO₂ a la atmósfera y ahorra combustible.
- Revisar los neumáticos, cuanto más desgastados más consumo de combustible y además mayor riesgo de accidente.
- Revisar el estado del vehículo periódicamente mantiene los niveles de emisión de contaminantes.
- Llevar el aceite usado del motor a un taller donde se recicle.

Pero lo mejor para el entorno y para nosotros es el empleo de transporte público o de la bicicleta.



Cuando estamos en la cocina....

- Utiliza jabones y limpiadores respetuosos con el medio ambiente.
- No comprar recipientes de usar y tirar.
- No comprar productos que vengan embalados en corcho blanco ya que es muy contaminante cuando se fabrica y después de fabricado.
- Utilizar telas viejas como trapos, así se reduce el consumo de papel en la cocina.
- No lanzar aceite ni productos tóxicos por el desagüe. El aceite empleado en casa se puede transformar en jabón "ecológico".

Además de todo esto también existe la posibilidad de asociarse con alguna entidad ecologista donde podremos aprender todo sobre el mar y participar en las actividades que organicen.

Pero lo mejor es transmitir todos estos mensajes y todo lo que hayamos aprendido a otras personas para que puedan conocer también todo lo que pueden hacer por los océanos.

CAPÍTULO

5

BIBLIOGRAFÍA

- **FOLCH I GUILLÉN, R.** (Coord.). (1994). Biosfera .Vol 10 .- Litorals i oceans. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- **FOLCH I GUILLÉN, R.** (Coord.). (1989). Història Natural dels Països Catalans. Vol 14.• Sistemes naturals. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- **BYATT, A., FOTHERGILL, A., HOLMES, M.** (2002). Planeta azul. Historia natural de los océanos. Ediciones B.. Barcelona.
- **FINCHAM, A.A.** (1987). Biología marina básica. Omega. Barcelona.
- **COGNETTI, G., SARÀ, M. Y MAGAZZÙ, G.,** (1999). Biología marina. Ariel Ciencia (2001). Barcelona.
- **DAJOZ, R.** (2002). Tratado de Ecología. Mundi-Prensa. Edición española.
- **BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C.R.** (1990). Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades. Omega. Barcelona.
- **ORTIZ, M.** (2002). La conservación de la biodiversidad marina: Las áreas marinas protegidas. Ecorama. Granada.
- **MARGALEF, R.** (1989). El Mediterráneo Occidental. Omega. Barcelona.
- **CALVÍN CALVO, J. C.** (1995). El Ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna. Edición propia. Murcia.
- **SAN FELIX, M.** (2000). La Posidònia. El bosc submergit. Documenta balear. Mallorca.
- **L. DE AMBROSIO., E. SEGOVIA.** (2000). Las praderas de Posidonia: importancia y conservación. Propuesta de WWF/ADENA.
- **DIES, B., DIES, J.B., OLTRA, C.** (1999). Las aves de l'Albufera de Valencia. Vaersa. Valencia.
- **MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE.** (2001). Estado y presiones del medio ambiente marino y del litoral del Mediterráneo. Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- **VIZCAÍNO, A., COLLADO, F., BENAVENT, J.M.** (2000). Revista Mètode nº 26. La dehesa de la Albufera, treinta años después. Universitat de València. Valencia.
- **DE AMBROSIO, L., SEGOVIA, A.** (2000). Las praderas de Posidonia: importancia y conservación. Propuesta de WWF/Adena. WWF/Adena. Madrid.
- **OFICINA DE RAMSAR.** (2001). Los humedales. Valores y funciones. Oficina Ramar. Gland, Suiza. (1995). Uso prudente y conservación de los humedales. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo.
- **FERRARI, A., FERRARI A.** (2001). Todo arrecifes coralinos. Grijalbo. Barcelona.

Recursos de internet

- Página web sobre cualquier aspecto relacionado con los mares y océanos.
<http://www.marenostrum.org>
- Página temática sobre arrecifes de coral.
http://www.coralations.org/sobre_arrecifes/
- Página con información global sobre arrecifes de coral.
<http://www.reefbase.org/>
- Página completa sobre la Albufera de Valencia.
<http://albufera.com>.
- Página oficial de la Convención sobre humedales.
<http://www.ramsar.org>
- Página web con los textos sobre el tratado Antártico.
<http://www.opanal.org/NWFZ/Antartico/Anartic-e.htm>
- Página oficial de Greenpeace sobre la caza de ballenas.
<http://www.greenpeace.es/oceanos/campagnc.asp?ldSb=48>
- Página oficial del Instituto Antártico Chileno.
<http://www.inach.cl/>
- Página sobre la conservación de los océanos.
<http://www.oceanconservancy.org/dynamic/home/home.htm>
- Página oficial del Marine Conservation Biology Institute sobre temas relacionados con la conservación de los océanos. <http://www.mcibi.org/>
- Página con información sobre el cambio climático.
<http://www.cambioclimaticoglobal.com/>
- Página oficial del Ministerio de Medio Ambiente.
<http://www.mma.es/>
- Página de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia.
<http://www.cac.es>
- Página oficial de la Convención Internacional sobre el Comercio de especies de Flora y Fauna Amenazadas.
<http://www.cites.org>

(*) Las referencias a las direcciones de internet aquí recogidas, están disponibles en la red en la fecha de publicación de este dossier. El Departamento de Educación de L'Oceanogràfic, no se responsabiliza de los posibles cambios en los contenidos o en la disponibilidad de las mismas tras esta fecha.



Título original:
 “RINCONES DEL PLANETA AZUL. ECOSISTEMAS MARINOS”
 Serie Verde, Vol. 1.

Primera edición: Diciembre de 2004 (castellano)
Edita: Sociedad de Gestión de L’Oceanogràfic
 © PARQUES REUNIDOS VALENCIA S.A.
Redacción, contenidos y coordinación: Departamento de Educación de L’Oceanogràfic

Diseño gráfico: Suite 347 / Suite Design, S.L.
Fotografía e ilustraciones:

NOAA
 (National Oceanic and Atmospheric Administration)
Xavier Safont
 Fotografía submarina
Suite 347 / Suite Design, S.L.
 Ilustración e infografía
L’Oceanogràfic
 Fondo documental

Papel e impresión: Impreso en papel reciclado y ecológico 100% (ciclus ofset y ciclus print), blanqueado sin cloro, con el objeto de preservar los árboles, ahorrar energía y evitar la contaminación del medio ambiente. Cumple certificado de Calidad ISO 14001.

Impresión: La Imprenta, Comunicación Gráfica, S.L. (Valencia).
 Printed in Spain - Impreso en España.

ISBN: pendiente
Depósito legal: pendiente

Queda rigurosamente prohibida la reproducción con fines comerciales, total o parcial, por cualquier procedimiento, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo públicos, sin el consentimiento y autorización expresa de la Organización. Todos los derechos reservados.



La Ciudad de las Artes y las Ciencias le ofrece un amplio abanico de posibilidades dentro del ámbito de la educación, con infinidad de recursos adicionales para ampliar sus conocimientos en distintas materias y disciplinas.

Acceda de forma gratuita a todos los recursos didácticos a través de nuestra página web **www.cac.es/didactica**

Inscribiéndose en el Programa Especial de Centros Escolares diseñado exclusivamente para apoyar al profesorado en su labor didáctica, encontrará propuestas adaptadas para todos los niveles educativos con las que su alumnado se divertirá aprendiendo numerosos conceptos.

Con este objetivo, L'Oceanogràfic ha diseñado una serie de fichas de actividades y recursos que nos permitan introducirnos en las profundidades del medio marino, atendiendo por igual a cada nivel curricular, y fomentando aspectos relativos a la conservación de mares y océanos.

Los recursos didácticos los encontrará estructurados de la siguiente manera:

ESTRUCTURA DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS.

- 1 En primer lugar encontrará iconos con los diferentes niveles, incluyendo un apartado para Educación Especial.

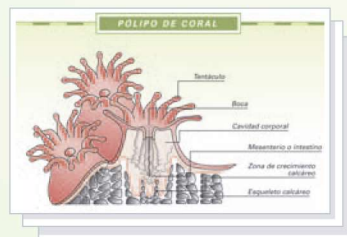


- 2 Accediendo al nivel que le interese, ponemos a su disposición fichas didácticas en formato PDF estructuradas de la siguiente manera;

- Actividades previas; cuyo objetivo es introducir a su alumnado en la temática seleccionada, antes de la realización del taller en las instalaciones de L'Oceanogràfic. En este apartado, encontrará también las respuestas (soluciones) a las fichas didácticas propuestas.
- Actividades posteriores; le servirán para afianzar y valorar los conocimientos de su alumnado en el centro escolar, después de la realización del taller en L'Oceanogràfic.



- 3 Accediendo al apartado Recursos Didácticos, encontrará fotografías, ilustraciones, láminas didácticas y diferentes recursos que podrá utilizar como recurso adicional y/o de apoyo en sus clases.



— VALENCIA —



OCEANOGRÀFIC
V A L È N C I A